Ueber die

Band- und Blasenwürmer

nebst einer Einleitung

über die Entstehung der Eingeweidewürmer

von

Carl Theodor von Siebold,
Professor an der Universität zu München.

Mit 36 Holzschnitten.

Leipzig,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1854.

Vorrede.

Seit einer Reihe von Jahren mit der Erforschung der Naturgeschichte der Eingeweidewürmer (Helminthen) beschäftigt, habe ich die Erfahrung gemacht, daß ich von vielen dieser Thiere keinen vollständigen Ueberblick über sämmtliche Lebensstadien erhalten konnte, wenn ich meine Beobachtungen nur auf wenige Fundorte dieser Parasiten beschränkte. Ich sah bald ein, daß die Wohnorte der älteren und jüngeren Individuen vieler Helminthen weit auseinander liegen, indem letztere ganz eigenthümlichen Metamorphosen unterworfen sind, und je nach Form und Alter ihres Körpers eine sehr verschiedene Lebensweise führen, wodurch sie genöthigt sind, während ihres Lebens Aufenthalt und Wohnung mannichfaltig zu wechseln.

Diese oft sehr verborgenen Lebensverhältnisse der Eingeweidewürmer haben es den Helminthologen sehr erschwert, eine richtige Uebersicht über die Gattungen und Arten der Helminthen zu gewinnen. Es wurden nur zu häufig die verschiedenen Entwickelungsformen einer und derselben Helminthenart als ebenso viele besondere Gattungen oder Arten beschrieben, wodurch das Helminthen-System ganz fehlerhaft aufgebaut wurde. Es mußte dieß ein Hinderniß abgeben, über die Fortpflanzung der Eingeweidewürmer zu einer richtigen Einsicht zu gelangen, welches Hinderniß erst hinweggeräumt wurde, nachdem man sich entschloß, eine Reihe von Helminthenformen als selbstständige, durch die Autorität älterer Helminthologen sanctionirte Gattungen und Species fallen zu lassen.

Durch Erforschung der Lebensgeschichte der Helminthen wurde zugleich auch ein Weg geöffnet, auf welchem man der Entstehung der Eingeweidewürmer nachgehen konnte, so daß es dadurch möglich wird, gefährliche oder lästige Schmarotzer von dem Eindringen in Menschen und Thiere zurückzuhalten, was in gewissen Fällen von hoher Wichtigkeit ist, da die durch manche Helminthen in Organen angerichteten Zerstörungen nicht immer geheilt werden können.

Ich habe mir schon seit langer Zeit viele Mühe gegeben, der Entstehung der im Menschen und in seinen Hausthieren nistenden Helminthen nachzuforschen. als Frucht dieser Bemühungen übergebe ich den Aerzten, Thierärzten und Thierzüchtern in dieser Schrift eine Zusammenstellung dessen, was ich durch direkte Beobachtungen und Versuche über Erzeugung und Entwickelung der Eingeweidewürmer erfahren habe; es war dabei mein Augenmerk hauptsächlich auf die verderblichen Blasenwürmer gerichtet, und ich glaube, daß die durch meine Forschungen gewonnenen Resultate nicht bloß der Wissenschaft einen Dienst geleistet haben, sondern hoffe, daß dieselben auch für das sogenannte praktische Leben einigen Nutzen gewähren werden.

Noch ist mir die angenehme Pflicht übrig, allen Denjenigen hier öffentlich meinen Dank auszusprechen, welche mich durch Rath und That bei meinen Forschungen so bereitwillig unterstützt haben; so sage ich dem Herrn Grafen von Schwerin in Wolfshagen (bei Prenzlow), sowie dem Herrn Rittergutsbesitzer Gadegast in Thal (bei Oschatz) für die belehrenden Mittheilungen, deren ich mich bei der Besichtigung ihrer ausgezeichneten und berühmten Schäfereien zu erfreuen hatte, meinen innigsten Dank, vor allen aber bin ich dem Herrn Amtmann Pauly zu Penke, sowie den Herren Gutsbesitzern R. von der Berswordt und H. Berger auf Schwierse (im Oelser Kreise) zum größten Danke verpflichtet, da sie meine im Sommer 1852 zu Breslau angestellten helminthologischen Experimente durch Herbeischaffung von Material mit dem lebhaftesten Interesse unterstützt und gefördert haben.

München, den 30. März 1854.

C. Th. von Siebold.

Einleitung.

I.

Ueber die Entstehung der Eingeweidewürmer.

Seit mehreren Jahren mit Erforschung der in so vieles Dunkel gehüllten Naturgeschichte der Eingeweidewürmer (Helminthes) beschäftigt bin ich allmählich zu der bestimmten Ueberzeugung gelangt, daß diese Schmarotzerthiere nicht, wie man sonst geglaubt hat, durch Urzeugung (Generatio aequivoca) aus heterogenen Substanzen entstehen. Bekanntlich hat man die Urzeugung mit den gewöhnlichen Uebertreibungen und Mißbräuchen sowohl auf die Infusorien als auch auf die Eingeweidewürmer angewendet. Da man die Entstehung und Vermehrung dieser Thiere nicht gleich auf den ersten Blick übersehen konnte, und da außerdem bei weiterer Nachforschung sich mancherlei Umstände herausstellten, welche man sonst nicht an der Organisation und an den Lebensäußerungen der übrigen, namentlich der höheren Thiere wahrzunehmen gewohnt war, so forschte man nicht weiter über diese neuen Erscheinungen nach, sondern legte sich bei jenen niederen Thieren das von der gewöhnlichen Thiergeschichte Abweichende in Gedanken so zu recht, wie man glaubte, daß der Hergang der Sache etwa sein könnte, wobei aber die menschliche Fantasie sich oft die unbeschränktesten Freiheiten erlaubte und wider

die wichtigsten Naturgesetze die gröbsten Verstöße begieng. Auf diese Weise glaubten sich Aerzte und Naturforscher zu der Annahme berechtigt, daß Eingeweidewürmer im Darmkanale des Menschen und der Thiere aus nicht gehörig verdauten Nahrungsstoffen entstehen, oder sich innerhalb der verschiedensten Organe aus verdorbenen Säften hervorbilden könnten; man nahm an, daß gewisse krankhafte Processe in irgend einem Organe als Produkt Helminthen erzeugen könnten, indem dabei die Elementarbestandtheile eines krankhaft afficirten Organs sich aus ihrem naturgemäßen Zusammenhange mechanisch trennten, nicht um abzusterben und unterzugehen, sondern um sich durch Umformung zu einem selbstständigen Organismus, zu einem Schmarotzerthier zu erheben. Man hatte gelernt, diese Idee mit schönen Worten auszuschmücken, wodurch sie von allen Seiten mit Beifall aufgenommen wurde, und in den Gemüthern so tiefe Wurzeln schlug, daß jetzt nur mit der größten Mühe dieser bei vielen zu einer fixen Idee gewordene Glaube an die Urzeugung ausgerottet werden kann, um an die Stelle dieser Fantasiegebilde haltbare den Naturgesetzen entsprechende Erfahrungssätze zu pflanzen. Es war freilich sehr bequem und verlockend, seinen Gedanken unbeschränkt freien Lauf zu lassen und die Lücken, welche unser Wissen in Bezug auf Entstehung und Vermehrung der niederen Thiere so häufig darbot, durch bloße Hypothesen auszufüllen, während man jetzt, nachdem man sich von dieser mangelhaften Art der Naturforschung losgesagt hat, durch mühsame Untersuchungen und sorgfältig angestellte Experimente sichere Blicke in das verborgene Treiben der niederen Thierwelt zu werfen bestrebt ist.

Bei vielen Helminthen hatte man auf diesem Wege sehr bald eine ausgezeichnete früher nicht geahnete Entwickelung der Geschlechtswerkzeuge entdeckt, in denen eine so ungeheure Masse von Eiern und Brut erzeugt werden kann, daß man wahrhaftig nicht nöthig hat, sich den Kopf zu zerbrechen, wie diese Thiere, nämlich die Spulwürmer, Fadenwürmer, Bandwürmer und Egel entstehen

könnten*. Nur die Art und Weise, wie diese zahllose Helminthenbrut in das Innere derjenigen Thiere, die ihnen zum Wohnorte bestimmt sind, gelangen könnten, war lange Zeit hindurch unklar geblieben, bis man nach und nach auf gewisse Momente im Leben dieser Helminthen aufmerksam wurde, welche über diesen in Dunkel gehüllten Umstand Licht verbreiteten.

Man überzeugte sich nämlich, daß die Helminthen in gewissen Zeiten ihrer Lebensperiode Wanderungen und oft sehr weite Wanderungen vornehmen, um zu einem Thier zu gelangen, dessen Organe ihnen von der Natur zum Wohnsitz angewiesen sind. Wir wissen jetzt, daß die Brut der Bandwürmer, welche nur im Darmkanal höherer Thiere schmarotzen, den Ort, wo sie geboren oder als Eier gelegt werden, verlassen, das heißt, aus dem Darmkanale des Wirthes ihrer Eltern auswandern, um Gelegenheit zu finden, wieder in den Darm eines andern Wirthes einzuwandern. Von diesem Auswandern der Bandwurmbrut kann man sich sehr leicht überzeugen, wenn man auf den Kothabgang derjenigen Thiere achtet, welche Bandwürmer in ihrem Darmkanale bewirthen, man wird alsdann zu gewissen Jahreszeiten, während welcher dergleichen Bandwürmer ihre Geschlechtsreife erlangt haben, theils einzelne lebende Bandwurmglieder oder Reihen von solchen aneinander hängenden Gliedern, welche alle von Eiern strotzen, mit den Fäces abgehen sehen, theils in den letzteren unzählige Bandwurm-Eier versteckt fin-

---

* Von den Bandwürmern ist es bekannt, daß ein einzelnes Individuum oft aus vielen hundert Gliedern zusammengesetzt ist. Jedes Glied ist im Stande viele hundert Eier zu legen, daher also eine ungeheure Zahl von Nachkommen durch einen einzigen Bandwurm erzeugt werden kann. Professer Eschricht in Kopenhagen (s. dessen Schrift: Das physische Leben in populären Vorträgen. Berlin, 1852. pag. 115.) hat einen Bandwurm, den er einem Kranken abgetrieben, aus über 1000 Gliedern bestehen sehen, von denen einzelne Glieder über 1000 Eier enthielten. Derselbe (s. ebenda, pag. 112.) konnte, nachdem er die weiblichen Geschlechtstheile des menschlichen Spulwurms (Ascaris lumbricoides) genauer untersucht hatte, die Anzahl sämmtlicher Eier in einem weiblichen Spulwurme auf mehrere Millionen schätzen.

den. Ebenso verhält es sich mit den Eiern der die Leber unserer Wiederkäuer bewohnenden Egel; diese Eier werden, nachdem sie von den Leberegeln in den Gallengängen ihrer Wirthe abgesetzt worden sind, mit der Galle in den Darm hinübergespült und alsdann von hier mit dem Kothe aus dem Körper der Egelwirthe entfernt.

Diese Auswanderungen der Helminthenbrut kommen sowohl den Helminthen selbst als auch ihren Wirthen zu gute. Es giebt sehr viele Helminthen, deren Eier nie an dem Orte, wo sie gelegt worden sind, bis zum Ausschlüpfen des Embryo sich entwikkeln, sie müssen auswandern, um an einem anderen Orte sich zu Brut zu entwickeln, oder die bereits in ihnen entwickelte Brut ausschlüpfen zu lassen*. Diese Brut muß alsdann auf einen neuen Wirth warten oder einen solchen suchen, um in demselben nach erfolgter Einwanderung bis zur Geschlechtsreife heranzuwachsen und Fortpflanzungsfähigkeit zu erlangen. Die Helminthen-Wirthe werden durch solche Auswanderungen der Helminthenbrut zugleich von Gästen befreit, deren Vermehrung den ersteren sehr lästig und nachtheilig werden könnte. Was würde geschehen, wenn z. B. die Millionen Eier, welche ein einziger Spulwurm oder Bandwurm des Menschen von sich geben kann, in demselben Darme, in welchem sie gelegt worden sind, sich entwickelten und Brut erzeugten? Würde nicht, nachdem letztere herangewachsen und wieder Brut hervorgebracht, jener Darm in seiner ganzen Ausdehnung mit Helminthen zuletzt so vollgestopft werden, daß dadurch dieser Theil des Verdau-

---

* Ein Bandwurm, der den Weg in den Darm des für ihn bestimmten Wohnthieres gefunden hat, kann hier also seine Geschlechtsreife erreichen, sich aber an diesem Orte selbst nicht vermehren, daher hat der in Deutschland und Frankreich am meisten verbreitete Bandwurm des Menschen (Taenia solium), welcher häufig vereinzelt in dem menschlichen Darme heranwächst, den Namen Einsiedler-Bandwurm, le Solitaire, erhalten, obwohl der Name unpassend gewählt ist, da es ganz vom Zufalle abhängt, ob nur ein Individuum oder eine ganze Gesellschaft dieses Bandwurms auf der Wanderung den Weg in den Darm eines Menschen findet.

ungsapparates in seiner Thätigkeit gänzlich behindert werden und dadurch der ganze Organismus eines solchen unglücklichen Helminthenwirthes sammt seinen Gästen zu Grunde gehen müßte? Jedenfalls ist also das Aus- und Einwandern der Helminthenbrut ein sehr wichtiger, aber lange Zeit ganz unbeachtet gebliebener Akt in der Fortpflanzungsgeschichte dieser Parasiten. Seitdem die Aerzte und Naturforscher diesen Wanderungen der Helminthen, welche ich bereits vor einigen Jahren zur Sprache gebracht habe*, die gehörige Aufmerksamkeit zuwenden, stellen sich eine Menge Thatsachen heraus, welche immer mehr erkennen lassen, daß die Entstehung der Helminthen in den verschiedenen Eingeweiden der Thiere auf eine ganz naturgemäße und ungezwungene Weise erklärt werden kann, während man früher, bei den höchst lückenhaften Kenntnissen der Lebensgeschichte der Helminthen, ihre an sich schon tief verborgene Entstehungs- und Fortpflanzungsweise mit Hülfe der aller direkten Beweise ermangelnden Theorie der Urzeugung nur noch mehr mystificirte.

Ein wichtiger Umstand, welcher der Helminthenbrut bei ihren Wanderungen sehr zu statten kömmt, ist die feste Eischale, von welcher dieselbe häufig umschlossen gehalten wird. Vermöge dieser Festigkeit und Härte ist die Schale vieler Helminthen-Eier im Stande, den von ihr eingeschlossenen Eikeim nebst Dotter oder den in ihr bereits entwickelten Embryo gegen äußere schädliche Einflüsse zu schützen und namentlich den zur späteren und weiteren Entwicklung der Brut nöthigen Grad von Feuchtigkeit im Innern der Eier zurückzuhalten. Solche Eier können auf diese Weise geschützt gewiß mehrere Monate hindurch ihre Entwicklungsfähigkeit bewahren, obgleich dieselben, nachdem sie den Wohnort ihrer Eltern verlassen haben, mancherlei Schicksalen unterworfen sein können. Dergleichen Helmintheneier werden nämlich in Mistgruben, Kloaken, Abzugsgräben

* Vergl. den von mir verfaßten Artikel: Parasiten in Rud. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Band II. 1844. pag. 645.

u. s. w. gelangen, sie werden hier von einer bald geringeren bald größeren Feuchtigkeit umgeben sein und die verschiedensten Temperaturgrade auszuhalten haben, bis sie zuletzt von jenen Orten, an welchen verwesende und vermodernde organische Substanzen abgelagert und in Dünger verwandelt werden, mit diesen Düngerstoffen auf Felder und Wiesen versetzt werden, wo sie unter günstigen Witterungs-Einflüssen, besonders bei passender Feuchtigkeit sich weiter entwickeln werden. Die Gelegenheit zum Einwandern und zur Rückkehr in Thiere hat dann diese Helminthenbrut gewiß nicht weit zu suchen, wenn man erwägt, daß sich dieselbe jetzt neben den in das gedüngte Erdreich versenkten Samenkörnern befindet, durch deren Entwicklung Pflanzen gewonnen werden, welche häufig Menschen und Thieren zur Nahrung dienen, und bei deren Genuß etwa daran haftende Helminthenbrut leicht mit verschluckt werden kann. Auch mag der Regen hier und da dergleichen Helmintheneier irgendwie aus dem Dünger oder gedüngten Erdreiche auswaschen, zusammenschwemmen und verschiedenem Gewässer zuführen, wodurch abermals Gelegenheit gegeben wird, daß mit Trinkwasser Helminthenbrut von Menschen und Thieren aufgenommen werden kann. Manche mehr oder weniger entwickelte aber noch von den Eischalen umschlossene Helminthenbrut wird bei diesen Wanderungen ganz unthätig sein und nur dem Zufall es allein überlassen, ob sie durch eine passive Einwanderung ihr Ziel erreicht oder nicht. Andere Brut, welche bereits ihre Eischalen verlassen hat, mag dabei auch selbst thätig sein, indem sie bei nasser Witterung oder feuchter Morgenluft aus ihren Schlupfwinkeln hervor- und an den durch Nässe schlüpfrig gewordenen Pflanzen emporkriecht, um so den nach Pflanzenfutter suchenden Thieren, welche ihnen zum Wohnort bestimmt sind, entgegen zu kommen.

Nach einem altherkömmlichen, rein empyrischen Verfahren, welches von den für ihre Heerde besorgten Schäfern mit der größten Strenge festgehalten wird, dürfen die Schafe nicht vor dem Ver-

schwinden des letzten Tropfen Morgenthaues ausgetrieben und nicht auf sumpfigen feuchten Triften geweidet werden. Durch diese Vorsicht bewahren die Schäfer unbewußt ihre Schützlinge vor dem Einwandern der Brut von Lungenfadenwürmern und Leberegeln. Deshalb wirken aber auch feuchte Jahre so nachtheilig auf Schafheerden, weil dadurch häufiger zur Einwanderung der genannten Helminthenbrut und mithin zur Erzeugung der Lungenwürmer-Seuche und Egelkrankheit unter den Schafen Gelegenheit gegeben wird, während bei anhaltend trockner und heißer Witterung gewiß einer großen Zahl dieser Helminthenbrut durch gänzliches Vertrocknen draußen im Freien der Untergang bereitet wird und so die Schafe von den Einwanderungen der Lungen- und Leberwürmer und deren nachtheiligen Folgen verschont bleiben.

Nachdem ich mich vorhin gegen die verschiedenen Hypothesen über Entstehung und Verbreitung der Helminthen ausgesprochen, könnte es den Anschein haben, als verfiele ich selbst in den von mir gerügten Fehler, indem man mir einwendete, ich hätte das eben entworfene Bild, wie man sich das unerwartete Auftreten gewisser Eingeweidewürmer zu erklären habe, auch nur durch meine Fantasie mir ausgemalt, ohne die Richtigkeit desselben mit aus der Beobachtung entnommenen Beweisen belegen zu können. Diesen Vorwurf muß ich zurückweisen. Zwar kann ich das, was ich über die Entstehung des Lungenfadenwurms (Strongylus Filaria) und des Leberegels (Distomum hepaticum) in den Schafen ausgesprochen habe, bis jetzt nur als Vermuthung und nicht als direkte, an den genannten Helminthen der Schafe angestellte Beobachtung geltend machen, indessen beruht meine Vermuthung auf zuverlässigen Thatsachen, welche ich bei der Beobachtung anderer Helminthen wahrgenommen habe. Durch die Erkenntniß gewisser, anfangs vereinzelt dastehender Thatsachen ist bei der Naturforschung schon oft viel gewonnen worden, indem man in denselben den Schlüssel gefunden hat, mit welchem unter vorsichtiger Benutzung der Gesetze der Analogie

Vorgänge in gewissen Naturerscheinungen erschlossen wurden, die sich unserer Einsicht eine lange Zeit entzogen hatten. Um zu zeigen, daß das Aus- und Einwandern bei manchen Eingeweidewürmern in der That einen bestimmten Abschnitt ihres Lebens ausmacht, kann ich mich auf die von mir beobachtete Lebensgeschichte folgender Helminthen berufen.

Lange Zeit hatte man sich die Entstehung der unter dem Namen **Filaria Insectorum** bekannten, in der Leibeshöhle der verschiedensten Insekten und Insektenlarven schmarotzenden Fadenwürmer nicht erklären können. Abgeschlossen in der Bauchhöhle von Raupen, Heuschrecken, Käfern und anderen Insekten sollten diese Parasiten unter dem Einflusse feuchter Witterung und verdorbenen Futters durch Urzeugung entstehen. Die Helminthologen mußten sich bisher diese Hypothese gefallen lassen, da sie keine bessere Erklärung an die Stelle derselben setzen konnten. Derjenige, welcher diese Fadenwürmer der Insekten zergliederte und einer genaueren Untersuchung unterwarf, konnte der Urzeugung als muthmaßliche Erzeugerin dieser Schmarotzer, nicht entgegentreten, da er sich überzeugen mußte, daß diese Fadenwürmer auch keine Spur von Geschlechtsorganen enthielten, mit denen sich diese Thiere hätten fortpflanzen können. Nachdem auch ich auf diese Insektenfilarien meine Aufmerksamkeit gerichtet hatte, überzeugte ich mich zuerst, daß dieselben gar keine echten Filarien seien, sondern einer besonderen Gattung von Fadenwürmern angehörten, nämlich der Gattung **Gordius** und **Mermis**. Ferner war es mir aufgefallen, daß diese Parasiten im völlig ausgewachsenen Zustande aus ihrem bisherigen Wohnorte auswandern. Sie durchbohren dabei von innen an irgend einer weichen Stelle die Leibeswandung ihrer Wirthe, und kriechen aus der gemachten Oeffnung vollständig hervor. Wie mancher Schmetterlingssammler, der sich Raupen zu unverletzten Schmetterlingen erziehen wollte, hat nicht schon aus solchen Raupen einen oder mehrere weißgelbe Fadenwürmer sich hervorwinden sehen. Dieses Auswandern

unternehmen diese Parasiten nicht aus Unbehaglichkeit, weil etwa die Raupe erkrankt ist, sondern es geschieht dieser Auswanderungsakt der Fadenwürmer aus demselben inneren Drange, der die Larve der Pferdebremse antreibt, den Magen und Darm der Pferde, in welchem sie bisher gewohnt hat, zu verlassen, oder der die Larve der Dasselfliege bewegt, sich aus der Hautbeule der Rinder hervorzuarbeiten. Beide Larven wandern in dem Triebe aus, sich zu verpuppen, um so ihrer höheren geschlechtlichen Entwicklung entgegen zu gehen. Diese Wanderlust ist sehr vielen parasitischen Insektenlarven eingepflanzt und eine in der Insektengeschichte längst gekannte Thatsache. Mir ist es nun gelungen, nachzuweisen, daß die vollkommen ausgewachsenen aber geschlechtslosen Fadenwürmer der Insekten ebenfalls von einer solchen Wanderlust angetrieben werden und ihren bisherigen Wohnort verlassen, um einen neuen Lebensabschnitt anzutreten, der sie ihrer geschlechtlichen Entwicklung engegenführt. In Schachteln und anderen Behältern, in welchen man Raupen gewöhnlich zu erziehen pflegt, gehen freilich dergleichen ausgewanderte Fadenwürmer zu Grunde. Es fehlt ihnen hier die nöthige Feuchtigkeit, sie rollen sich zusammen und vertrocknen in kurzer Zeit. Ganz anders verhalten sich aber dieselben ausgewanderten Fadenwürmer, wenn die von ihnen bewohnten Insekten in ihren naturgemäßen Verhältnissen geblieben sind. Es fallen diese Fadenwürmer, nachdem sie die Leibeshöhle ihrer Wirthe verlassen haben, alsdann zu Boden, von wo sie sich nach den tieferen feuchten Stellen der Erde verkriechen. Mir waren schon öfters Fadenwürmer überbracht worden, welche bei dem Umgraben von Gartenbeeten oder Aufwerfen von Wiesengräben in der feuchten Erde gefunden wurden und welche sich äußerlich in nichts von den Fadenwürmern der Insekten unterschieden. Dies machte mich darauf aufmerksam, daß die ausgewanderten Insektenfadenwürmer das Bedürfniß haben möchten, sich in feuchte Erde begeben zu können. Ich stellte nun mit diesen Fadenwürmern, welche ich mir aus den Raupen der Spindelbaum-Motte

(Yponomenta evonymella) in Menge verschaffen konnte, Versuche an*, indem ich die eben ausgewanderten Würmer auf feuchte in Blumentöpfen aufbewahrte Erde legte. Ich konnte zu meiner Freude sehr bald bemerken, daß diese Würmer** ihr Kopfende in diese Erde einbohrten und sich nach und nach gänzlich in dieselbe hineinzogen. Es wurde nun diese Erde in den Blumentöpfen mehrere Monate lang (einen ganzen Winter hindurch) aufbewahrt und mäßig feucht erhalten. Von Zeit zu Zeit wurden die darin verborgenen Fadenwürmer von mir untersucht, wobei ich zu meiner großen Ueberraschung erkennen konnte, wie sich in denselben allmählich die Geschlechtswerkzeuge entwickelten und wie in diesen nach und nach die Eier zur Ausbildung kamen, welche später zu vielen Hunderten in die Erde abgelegt wurden. Gegen Ende des Winters war es mir gelungen, in diesen Eiern die Entwicklung der Embryone zu unterscheiden. Diese waren mit den ersten Frühlingstagen vollkommen ausgebildet, viele derselben hatten um diese Zeit bereits ihre Eihüllen verlassen und waren in der von mir stets feucht erhaltenen Erde der Blumentöpfe umhergekrochen. Ich vermuthete nun, daß dergleichen Helminthenbrut jetzt gewiß das Bedürfniß zu schmarotzen empfinden und sich ein Wohnthier suchen müsse, um in diesem weiter fortwachsen zu können. Es lag der Gedanke nahe, daß diese von mir erzogene Fadenwürmerbrut gleich ihren Eltern in Raupen am besten gedeihen würde, ich verschaffte mir daher von der oben genannten Spindelbaum-Motte eine gehörige Anzahl ganz kleiner, eine halbe Linie langer Räupchen, welche durch die erste Frühlingssonne soeben erst hervorgelockt worden waren, um sie meinen herumirrenden jungen Fadenwürmern zum Einwandern anzubieten. Ich richtete zu diesem Behufe ein Uhrgläschen mit feuchter Erde her, welche ich aus der Umgebung der in den Blumentöpfen überwinterten Fadenwürmer

* Diese Versuche und deren Resultate sind von mir bereits im Jahr 1848 in der entomologischen Zeitung pag. 290 bekannt gemacht worden.

** Die Fadenwurmart ist von mir Mermis albicans genannt worden.

genommen und von der ich mich genau überzeugt hatte, daß sie eine Menge lebhafter Brut der Mermis albicans enthielt. Hierauf warf ich mehrere Räupchen der Spindelbaum-Motte auf diese feuchte Erde des Uhrgläschens, um sie der etwaigen Einwanderungslust der jungen Fadenwürmer Preis zu geben. Ich muß noch ausdrücklich bemerken, daß ich jedes einzelne Räupchen, bevor ich dasselbe zu dem erwähnten Versuche benutzte, unter dem Mikroskope auf das genaueste prüfte, ob nicht bereits junge Fadenwürmer in dasselbe eingewandert waren. Diese Prüfung konnte ich bei der Zartheit und Durchsichtigkeit der Räupchen mit Sicherheit vornehmen, ohne sie zu verletzen. Daß diese Prüfung nöthig war, zeigte der Erfolg derselben, denn unter 25 Individuen dieser Räupchen, welche ich zuerst prüfte, beherbergten in der That drei einen Fadenwurm-Embryo, welcher meinen in Blumentopferde erzogenen Fadenwurm-Embryonen vollkommen ähnlich war. Die Resultate, welche ich mittelst dieser Versuche erhielt, sind von mir vor ein Paar Jahren in einer Abhandlung über die Fadenwürmer der Insekten bekannt gemacht worden*, aus welcher ich folgendes darüber wörtlich anführe. „Von denjenigen Räupchen, welche sich durch die mikroskopische Untersuchung auf das Bestimmteste als vollkommen frei von Fadenwürmern herausgestellt hatten, wurden dreizehn Stück in ein Uhrgläschen gelegt, in welchem sich feuchte Erde mit vielen munteren Mermis-Embryonen befand. Nach achtzehn Stunden konnte ich in fünf Individuen dieser Räupchen Mermis-Embryone entdecken. Zu einem zweiten Versuche wurden drei und dreißig Räupchen der Yponomeuta cognatella ebenso sorgfältig geprüft und, nachdem ich sie von Parasiten rein erkannt hatte, wurden sie auf gleiche Weise in einem Uhrgläschen mit feuchter Erde und Mermis-Embryonen in Berührung gebracht. Nach vierundzwanzig Stunden enthielten vierzehn Individuen davon Mermis-Embryone. Von sechs Stücken

* Vergl. die entomologische Zeitung. Jahrg. 1850. pag. 239.

dieser Räupchen hatte ein jedes zwei Würmchen bei sich, zwei andere Stücke enthielten sogar drei Würmchen. Ich benutzte auch mehrere drei Linien lange Raupen von Pontia Crataegi, Liparis Chrysorrhoea und Gastropacha Neustria, die ich aus Gespinnsten genommen, in welchen sie überwintert hatten. Sie wurden gleichfalls in einem Uhrglase auf feuchte mit Mermis-Embryonen imprägnirte Erde geworfen. Am folgenden Tage fand ich unter vierzehn Raupen zehn Individuen mit Mermis-Embryonen behaftet; in fünf dieser Raupen waren je zwei Würmchen und in eine Raupe sogar drei Würmchen eingewandert." Offenbar hatten sich diese jungen Fadenwürmer von außen durch die zarte Haut der noch ganz jungen Raupen in das Innere derselben hineingebohrt.

Aus den Resultaten der eben beschriebenen Versuche wird man entnehmen können, daß man sich zur Erklärung der von Fadenwürmern herrührenden Wurmsucht der Insekten nicht dem Glauben an die mystische Generatio aequivoca hinzugeben braucht, da hier die Entstehung der Parasiten offen vor Augen liegt. Diejenigen, welche sich durchaus nicht von der bequemen, jede weitere Forschung abschneidenden Theorie der Urzeugung lossagen mögen, könnten vielleicht einwenden, daß die von mir mitgetheilte Fortpflanzungsgeschichte der Mermis albicans isolirt dastehe und nur eine Ausnahme von der Regel ausmache. Hiergegen läßt sich mit den Worten Goethe's erwidern: „Die Natur geht ihren Gang, und dasjenige, was uns Ausnahme erscheint, ist in der Regel." Daß es sich wirklich so verhält, das lehren uns die neueren in Bezug auf die Naturgeschichte der Helminthen angestellten Forschungen. Seitdem man auf die Wanderungen der Eingeweidewürmer aufmerksam geworden ist, werden immer mehr Thatsachen zu Tage gefördert, welche alle darauf hinweisen, daß die Aus- und Einwanderungen von diesen Parasiten viel häufiger und in einer weiteren Ausdehnung vorgenommen werden, als man anfangs glaubte. Die vorhin beschriebene Lebensweise der Mermis albicans läßt sich bei

einem anderen Fadenwurme, dem bekannten sogenannten Wasserkalbe (Gordius aquaticus) ganz in derselben Art beobachten; auch der Gordius aquaticus wächst, wovon man früher keine Ahnung hatte, als Parasit in der Leibeshöhle verschiedener Insekten, namentlich der Heuschrecken, Lauf- und Wasser-Käfer und in deren Larven von einem winzigen Würmchen zu einem mehrere Zolle langen fadenförmigen Wurme heran und wandert nachher aus, um seine Geschlechtsreife anderswo zu erreichen, wobei derselbe nicht selten ins Wasser geräth. Es hätte längst auffallen müssen, daß dieser Fadenwurm, welcher seiner Form und Farbe wegen gewöhnlich mit einem Roßhaar verglichen wird, niemals anders im Wasser, so oft er auch darin aufgefunden wurde, als vollkommen ausgewachsen angetroffen worden ist. Seitdem man die Ueberzeugung gewonnen hat, daß der Gordius aquaticus wie Mermis albicans als Embryo in junge Insekten einwandert, mit diesen heranwächst und dieselben nicht eher verläßt, als bis er das Ende seines Wachsthums erreicht hat, läßt sich jene auffallende Erscheinung leicht erklären.

So wie man aber gewisse ausgewanderte Helminthen aus der eben erklärten Ursache niemals unter einer bestimmten Größe antrifft, ebenso wird man gewisse eingewanderte Helminthen auch nicht unter einer bestimmten Größe habhaft werden, wenn man sich durch aufmerksames und oft wiederholtes Suchen noch so sehr darum bemühen wollte. Dieser Umstand ist gewiß schon von vielen Aerzten und Naturforschern beobachtet worden, ohne daß ihm aber eine weitere Aufmerksamkeit zugewendet wurde. Jetzt weiß man, daß viele Helminthen nicht eher in die für sie bestimmten Wohnthiere einwandern, um sich in denselben weiter zu entwickeln, als bis sie anderwärts schon eine gewisse Entwicklung und Größe erreicht haben. Es findet dies besonders bei solchen Helminthen statt, welche auch in ihrem letzten Lebensstadium, nämlich in dem der Geschlechtsreife, Parasiten bleiben, während die Gordiaceen (Gordius und Mermis), sowie sie ausgewachsen sind, ihr parasitisches Leben aufgeben, um außerhalb

des Wohnthiers geschlechtsreif zu werden. Jene Helminthen erleiden häufig bei solchen Wanderungen eine Veränderung der Körpergestalt, eine Art Metamorphose, welche nicht selten mit anderen so höchst merkwürdigen und abweichenden Lebenserscheinungen verknüpft sind, daß die Naturforscher die verschiedene Form und Bedeutung dieser Lebensstadien anfangs gar nicht verstehen und dieselben mit dem bisher Bekannten durchaus in keinen Zusammenhang bringen konnten*. Man beschränkte sich lange Zeit darauf, dergleichen Entdeckungen als isolirte Thatsachen hinzustellen, und sie gleichsam als eine Art Curiosität zu betrachten. Aber es bewährte sich auch hier wieder der Satz: daß sich dasjenige, was anfangs Ausnahme zu sein schien, nachher als Regel herausstellte. Nach und nach häuften sich die Wahrnehmungen über gewisse merkwürdige Metamorphosen in der Helminthengeschichte immer mehr, wodurch sich zuletzt ein wahres Chaos von scheinbar ganz regellosen Phänomenen aufthürmte, welche jede Schranke der bisher erkannten Gesetze in der Lebens- und Fortpflanzungsgeschichte der Thiere umstießen, bis es endlich dem Scharfblicke des dänischen Naturforschers Steenstrup gelang, in diesem bunten Chaos eine gewisse Ordnung herauszufinden und ein darin verborgen liegendes bisher ganz unerkannt gebliebenes Naturgesetz zu entdecken, nach welchem alle jene scheinbar planlos aufeinander folgenden Phänomene geordnet werden können. Steenstrup bezeichnete das aufgefundene Naturgesetz mit dem

* Ich berufe mich hier auf die berühmt gewordenen von Bojanus entdeckten königsgelben Würmer der Sumpfschnecken (s. Oken's Isis, 1818. pag. 729. Taf. 9. Fig. A—F), über welche Entdeckung Oken selbst äußerte: „Die Beobachtungen sind in der That so, daß sie einen stutzig machen können". Nicht geringeres Aufsehen machten Baer's Beschreibungen des Bucephalus polymorphus der Entenmuscheln (s. die Verhandlungen der kaiserl. Akademie der Naturforscher. Bd. 13. 1826. pag. 570. Taf. 30.) und das von Ahrens zuerst entdeckte und von Carus von neuem beschriebene Leucochloridium paradoxum der Bernsteinschnecke (s. das Magazin der naturforschenden Freunde zu Berlin. Jahrg. 1810. pag. 292. Taf. 9. Fig. 12—19. und die Verhandl. der kaiserl. Akad. d. Naturf. Bd. 17. 1835. pag. 87. Taf. 7).

Worte Generationswechsel. Unter diesem Generationswechsel versteht Steenstrup* die Erscheinung, „daß ein Thier eine Brut gebiert, welche ihrer Mutter unähnlich ist und bleibt, aber eine neue Generation hervorbringt, die entweder selbst oder in ihren Abkömmlingen zur ursprünglichen Form des Mutterthieres wieder zurückkehrt".

Wer sich mit den Grundgedanken des Generationswechsels noch nicht vertraut gemacht hat, könnte leicht glauben, Generationswechsel sei nur eine Modification der längst bekannten Metamorphose, wie sie bei den Fröschen und Kröten mit ihren Kaulquappen oder bei den meisten Insekten mit ihren Larven und Puppen vorkommt. Es ist dies aber durchaus nicht der Fall. Die genannten einer Metamorphose unterworfenen Reptilien und Insekten bringen allerdings auch eine Brut hervor, welche ihrer Mutter unähnlich ist, allein zwei Unterschiede sind vorhanden, durch welche die einfache Metamorphose von dem sehr zusammengesetzten Generationswechsel weit auseinander weichen.

Es hat zwar schon Steenstrup diese beiden Unterschiede in seiner Definition des Generationswechsels hervorgehoben, allein für denjenigen, dem die Erscheinungen des Generationswechsels noch nicht geläufig sind, glaube ich nichts überflüssiges zu thun, wenn ich auf diese beiden Hauptmomente des Generationswechsels noch einmal besonders aufmerksam mache.

Als erster Unterschied zwischen Generationswechsel und Metamorphose ist zu betonen, daß die von einem dem Generationswechsel unterworfenen Thiere erzeugte Brut nicht allein ihrer Mutter unähnlich ist, sondern dieser auch unähnlich bleibt. Der zweite Unterschied betrifft den wichtigen Umstand, daß diese ihrem Mutter-

* Vergl. dessen wichtige Schrift: Ueber den Generationswechsel oder die Fortpflanzung und Entwicklung durch abwechselnde Generationen, eine eigenthümliche Form der Brutpflege in den niederen Thieren. Kopenhagen, 1842.

thiere unähnliche Brut Generationen von neuen Thieren hervorbringt, welche entweder selbst oder in ihren Abkömmlingen zur ursprünglichen Form jenes Mutterthieres zurückkehren, wogegen also bei der einfachen Metamorphose die dem Mutterthiere unähnliche Brut durch allmähliche Gestaltsveränderung in die Form des Mutterthieres übergeht und nicht eher fortpflanzungsfähig wird, als bis sie die ihr vorgeschriebene Metamorphose vollendet hat. Von Steenstrup ist die den Eltern unähnlich bleibende und fortpflanzungsfähige Brut mit dem Namen Ammen belegt worden. Es gehen also bei dem Generationswechsel, um mit Steenstrup zu sprechen, aus einem Mutterthiere Ammen hervor, deren Abkömmlinge erst wieder die Gestalt des Mutterthieres annehmen.

Ein sehr wichtiger Umstand, welcher die ammenartigen Wesen in ihrer Lebensthätigkeit charakterisirt, ist der, daß sie aus sich Brut erzeugen ohne wahre Geschlechtswerkzeuge zu besitzen. Es vermehren sich nämlich diese Ammen durch Theilung, durch äußere oder innere Knospenbildung, sie bringen in ihren Leibern Keime hervor, die sich zu neuen Thieren entwickeln, ohne daß diese Keime den Namen „Eier" verdienen und ohne daß der Ort, wo sich diese Keime bilden, mit dem Namen „Eierstock" belegt werden kann, denn jenen Keimen, die ich fortan Keimkörper nennen werde, fehlen nicht bloß die gewöhnlichen, sowohl in Form als Mischung verschiedenen Bestandtheile eines Eies, die Eihaut, der Dotter, das Keimbläschen und der sogenannte Keimfleck, sondern es gehen auch der weiteren Entwicklung jener Keimkörper nicht jene Bedingungen voraus, unter welchen allein die wahren in einem Eierstocke (Ovarium) erzeugten Eier sich zu Embryonen entwickeln, ich meine hiermit die Befruchtung der Eier mittelst einer in einem Hoden erzeugten spezifischen Samenmasse. Das Organ, in welchem sich bei gewissen Ammen die Keimkörper ausbilden, kann daher nicht Eierstock genannt werden, ich werde es mit dem Namen Keimstock bezeichnen. Es finden sich demnach bei allen ammenartigen Wesen keine geschlecht-

lichen Gegensätze vor, und die Art ihrer Vermehrung und Fortpflanzung, welche vermittelst Keimkörper in Keimstöcken, oder vermittelst Knospenbildung oder Theilung vor sich geht, wird in die Reihe der geschlechtslosen Zeugungen gestellt werden müssen.

Die Erscheinung des Generationswechsels kömmt unter den Helminthen in der Fortpflanzungsgeschichte der Egelwürmer (Trematodes) sehr verbreitet vor. Anfangs ahnete man hier gar nicht, welche Beziehungen die verschiedenen abwechselnden Formen von Generationen zu einander hatten, da die von einem Egelwurme ausgegangenen und abwechselnd aufeinanderfolgenden Generationen bei ihrer Gestaltsveränderung nicht sobald ihre Abkunft von einem und demselben Mutterthiere verriethen. Die Erkenntniß des wahren Zusammenhangs dieser Verhältnisse zu einander wurde noch dadurch erschwert, daß die aufeinanderfolgenden Thiergenerationen nicht allein ihre Gestalt, sondern auch ihren Wohnort wechselten, wodurch also ihre Eltern um so verborgener bleiben mußten. Diese vielen Schwierigkeiten, welche sich den Beobachtern des Generationswechsels entgegenstellen, sind nun auch Ursache, daß ich von keinem einzigen Trematodenwurme die verwickelte, mit Generationswechsel verbundene Fortpflanzungsgeschichte durch alle einzelnen Stadien hindurch schildern kann. Es sind bis jetzt aus dem durch Generationswechsel vielfach gegliederten Leben einiger Trematoden eigentlich nur längere und kürzere Bruchstücke beobachtet worden. Da indessen diese bisher bekannt gewordenen Fragmente nicht einen und denselben Lebensabschnitt dieser Helminthen und ihrer abwechselnden mit Ammenbildung verbundenen Generationen betreffen, sondern aus den verschiedensten Zeitabschnitten und Entwicklungsstadien ihrer Lebensgeschichte entnommen sind, so läßt sich wenigstens durch vorsichtige Auswahl und naturgemäße Aneinanderreihung der Beobachtungen ein Bild zusammenstellen, welches einen Ueberblick über den ganzen complicirten Hergang des Generationswechsels bei den Trematoden überhaupt gewähren kann.

Den wichtigsten Anhaltspunkt, von welchem aus der Generationswechsel bei den Trematoden nach vor- und rückwärts ins Auge gefaßt werden kann, bieten die sogenannten Cercarien dar. Es waren diese Cercarien, welche mit einem cylindrischen Schweife lebhaft im Wasser herumrudern, längst gekannt, wurden aber, ehe man ihren Ursprung und ihre Bedeutung errathen hatte, ihrer Kleinheit wegen für Infusorien gehalten. Erst später erkannte man ihre Schmarotzer-Natur und war sehr überrascht, als man bei dieser Wahrnehmung zugleich die Entdeckung machte, daß diese Cercarien nicht von gleichartigen Eltern abstammten, sondern in eigenthümlich belebten wurmförmigen Schläuchen ihren Ursprung nehmen, welche in verschiedenen Süßwasserschnecken und Muscheln zwischen den Geschlechtsorganen und Verdauungswerkzeugen eingenistet angetroffen werden. Die Gestalt dieser die Cercarien erzeugenden Schläuche ist bei aller Einfachheit ihrer Organisation außerordentlich mannichfaltig, je nach der Form und Art der Cercarien, welche in der Höhle dieser Schläuche nach und nach zur Entwicklung kommen. Einige Cercarienschlauch-Arten haben eine Mundöffnung und einen einfachen Blinddarm, anderen fehlen solche Verdauungswerkzeuge gänzlich. Eine Reihe dieser Cercarienschlauch-Arten besitzt contractile Lei-

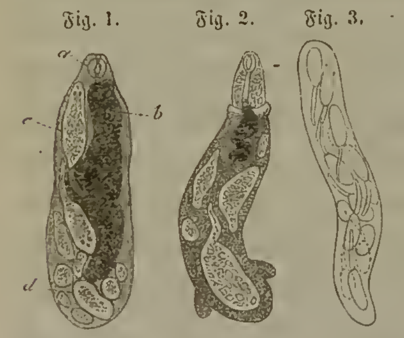


Fig. 1. Ein mit einem langen Verdauungskanal ausgestatteter Cercarienschlauch (2 Lin. lang), die Amme von Cercaria ephemera, a. Mundhöhle, b. Darmkanal, c. eine entwickelte Cercaria ephemera, d. Keimkörper, welche sich noch nicht zu Cercarien entwickelt haben. Diese Schläuche leben in der Planorbis corneus (Posthorn-Schnecke). — Fig. 2. Ein mit einem sehr kurzen Verdauungskanal ausgestatteter Cercarienschlauch, die Amme von Cercaria armata, zeichnet sich durch zwei seitliche stumpfe Fortsätze an seinem Hinterleibsende aus. Lebt in dem Lymnaeus stagnalis (Teichhorn-Schnecke). — Fig. 3. Ein ganz einfacher cylindrischer Cercarienschlauch ohne Verdauungsapparat; ich entdeckte ihn als Amme von Cercaria sagittifera in Helix pomatia (Weinbergs-Schnecke).

beswandungen, während gewisse Formen von Cercarien-Schläuchen starr und unbeweglich sind. Bei einer Gruppe dieser Cercarienschlauch-Formen lassen sich einfache, in sich abgeschlossene Schläuche unterscheiden, bei einer anderen Gruppe sind diese Schläuche viel-

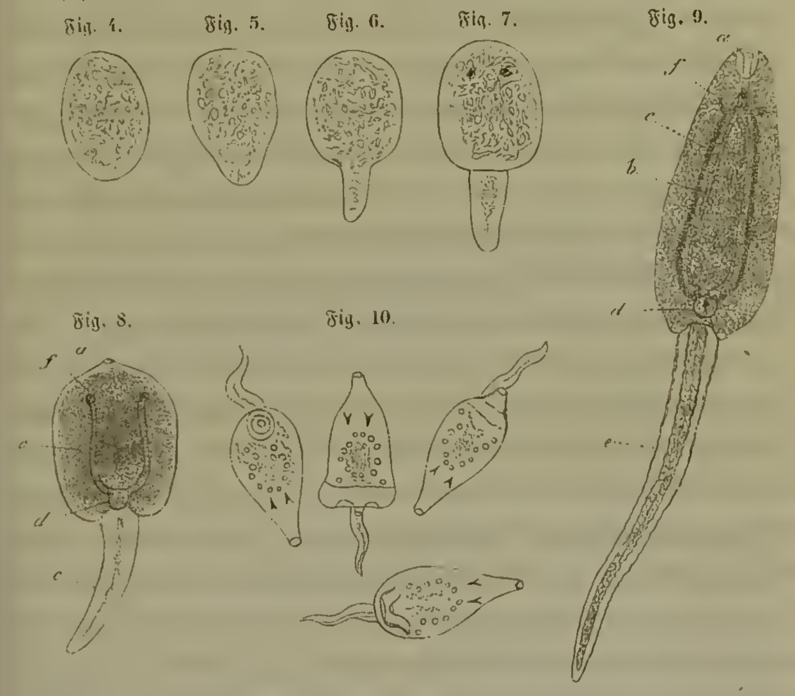


Fig. 4—10. Verschiedene Entwickelungsstadien der Cercaria ephemera aus dem Keimschlauch Fig. 1. — Fig. 4. Keimkörper; Fig. 5. Keimkörper mit verschmächtigtem Hinterende; Fig. 6. Keimkörper, dessen verschmächtigtes Hinterende sich zu einem Schwanz verlängert; Fig. 7. Der Keimkörper verräth in diesem Entwickelungsstadium schon die Gestalt einer Cercaria. Der Schwanz hat sich bereits abgegrenzt, zwei schwarze Pigmentflecke treten auf dem Vorderrücken hervor; Fig. 8. eine noch etwas weiter ausgebildete Cercarie, a. die Mundöffnung, c. d. Harnorgan, e. Schwanz, f. zwei Pigmentflecke. — Fig. 9. Eine fertige C. ephemera (1 Millimet. lang), a. Mundhöhle, b. Darmkanal, c. d. Harnorgan mit körnigem Harn gefüllt, e. Schwanz. f. Drei Pigmentflecke auf dem Vorderrücken. Der mittlere Pigmentfleck bildet sich erst im letzten Entwickelungsstadium aus. Die ganze Körperform der Cercaria ephemera entspricht einem Monostomum. — Fig. 10. Vier Cercarien (nach Filippi) aus Planorbis nitidus, deren hinterer Saugapparat (aus zwei ineinander steckenden Saugnäpfen bestehend) sich in verschiedenem Contractions- und Expansions-Zustande befindet. Nach abgeworfenem Schwanze erinnern diese Cercarien durchaus an Diplodiscus.

fach verästelt und miteinander mannichfach verwachsen. Alle diese mannichfaltig geformten Cercarien-Schläuche schließen mit ihren sehr dünnen Leibeswandungen eine Höhle ein, welche, außer dem Darmschlauche (wo ein solcher vorhanden ist), nichts anderes als Cercarien-Brut enthält. Diese Brut entwickelt sich hier aber nicht aus Eiern, sondern aus sogenannten Keimkörpern, welche sich von den eigentlichen Eiern durch wesentliche Merkmale unterscheiden. Dieselben bestehen aus soliden runden und etwas plattgedrückten Scheiben, welche sich durch Wachsthum und weitere Entwicklung zu geschwänzten Würmchen ausbilden, deren Leib in Form und Organisation an gewisse Saugwürmer (an Distomum, Monostomum, Diplodiscus, Gastrostomum) erinnern*. (S. Fig. 4—10.)

Nachdem die Entstehung der Cercarien erkannt worden war, konnte man sich eine geraume Zeit hindurch nicht erklären, welchen Ursprung die in Wasser-Schnecken und Muscheln schmarotzenden Cercarien-Schläuche nehmen und was aus den Cercarien würde, welche nach vollendeter Entwicklung stets ein Bestreben haben, ihre Bildungsstätte, die ihnen unähnlichen Eltern, zu verlassen; sie durchbrechen die Wandungen ihrer Schläuche, bohren sich durch die Körper-Substanz der Schnecken und Muscheln hindurch und gerathen so ins freie Wasser, in welchem sie bald umherkriechen, bald mit Hülfe ihres Schwanzes umherrudern.

Was den Ursprung der Cercarien-Schläuche betrifft, so ließ sich dieser nicht von den Cercarien ableiten, da an diesen letzteren niemals Fortpflanzungsorgane wahrgenommen wurden. Man rief in dieser Verlegenheit die Urzeugung wieder zu Hülfe, und stellte

* Die Cercarien und ihre Schläuche sind in neuerer Zeit so oft zur Sprache gebracht worden, daß ich hier eine nähere Beschreibung ihrer mannichfaltigen Formen unterlassen kann, indem ich mich auf die Darstellungen und Abbildungen berufe, welche Baer in seinen meisterhaften Beiträgen zur Kenntniß der niederen Thiere (in den Nova Acta Leopold. Carol. Naturae Curiosorum. Vol. XIII. Pars 2. 1826) und Steenstrup in seiner Schrift über den Generationswechsel gegeben haben.

sich vor, daß einzelne Drüsenschläuche der Verdauungs- oder Geschlechtswerkzeuge der Schnecken und Muscheln, in welchen sich Cercarien Schläuche vorfanden, durch Generatio aequivoca sich in solche Schläuche verwandelt und Cercarien erzeugt hätten. Es blieb dies natürlich immer nur eine willkürliche, durch keine einzige direkte Beobachtung begründete Annahme. Mir ist es nun später gelungen, eine Entdeckung zu machen, durch welche ein heller Lichtschimmer auf die in Dunkel gehüllte Lebens-Geschichte der Cercarien und ihrer Schläuche geworfen wurde.

Ich hatte nämlich Gelegenheit im Jahre 1833 während meiner Amtsthätigkeit als Kreisphysikus zu Heilsberg in Ostpreußen eine große Anzahl von Individuen des unter dem Namen Monostomum mutabile den Helminthologen bekannten Egelwurmes zu untersuchen, welcher dort in den beiden unterhalb der Augäpfel der Gänse verborgenen Backenhöhlen sehr häufig zu finden war. Ich überzeugte mich, daß dieser der Helminthen-Ordnung der Trematoden (Saugwürmer) angehörende Parasit lebendige Junge gebärt, welche in Gestalt eines infusorienartigen Wesens mittelst eines lebhaft schwingenden, die ganze Körperoberfläche bedeckenden Flimmerpelzes im Wasser umherschwimmen. Nach einiger Zeit sah ich diese Embryone absterben, ihr Leib zerfiel und zerfloß allmählich, hinterließ aber jedesmal einen scharf begrenzten beweglichen und mit zwei kurzen Seitenfortsätzen ausgestatte-

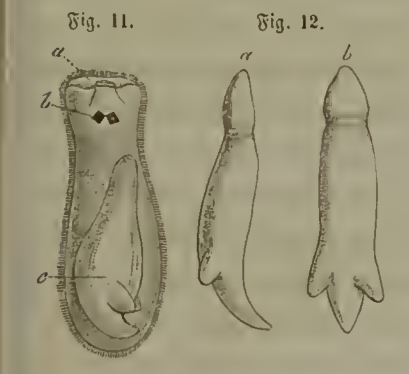


Fig. 11. Ein aus dem Eie eben hervorgeschlüpfter infusorienartiger Embryo des Monostomum mutabile (vergl. meine Abhandl. darüber in Wiegmann's Archiv. 1835. I. pag. 69), a. Saugapparat, b. doppelter Pigmentfleck, c. Keimschlauch. — Fig. 12. a. Der nach dem Absterben dieses infusorienartigen Embryo frei werdende Keimschlauch, b. derselbe Keimschlauch von der Seite gesehen. Dieser Körper erinnert in seinem ganzen äußeren Ansehen an den Keimschlauch der Cercaria armata (Fig. 2).

ten walzenförmigen Körper (Fig. 12), welcher bei allen Embryonen ohne Ausnahme noch während ihres Lebens aus dem Innern ihres Leibes hervorschimmerte (Fig. 11. c). Bei näherer Betrachtung dieses beweglichen Ueberbleibsels der Monostomen-Embryone machte ich zu meiner größten Ueberraschung die Wahrnehmung, daß dieser Körper mit gewissen jungen Cercarien-Schläuchen in Form, Structur und Bewegung auf ein Haar übereinstimmte. Aus dieser Beobachtung durfte ich den Schluß ziehen, daß die Cercarien-Schläuche von Trematoden (Saugwürmern oder Egelwürmern) abstammen. Es lag bei dieser Beobachtung zugleich auf der Hand, wie es den trägen und unbehülflichen Cercarien-Schläuchen möglich wird, in die Schnecken und Muscheln zu gelangen. Von dem parasitischen Monostomum mutabile wissen wir, daß dasselbe in Sumpf- und Schwimmvögeln solche Körperhöhlen bewohnt, welche mit der Außenwelt durch natürliche Oeffnungen in Verbindung stehen; hat ein Monostomum mutabile seine Embryone geboren, so werden diese mit ihrem Cercarien-Schlauche im Leibe ohne besondere Mühe einen Ausweg aus den Wohnthieren ihrer Eltern finden; die Lebensweise dieser Wohnthiere wird es häufig mit sich bringen, daß jene Monostomen-Embryone bei ihrer Auswanderung sogleich mit Wasser in Berührung kommen, in welchem sie mittelst ihrer Flimmerorgane geschickt umherschwimmen können. Die infusorienartigen Monostomen-Embryone werden in diesem Elemente instinktmäßig diejenigen Thiere aufsuchen, welche dazu bestimmt sind, den in jenen Embryonen eingeschlossenen Cercarien-Schläuchen zur weiteren Entwicklung zu dienen. Nachdem die Cercarien-Schläuche in ihre künftigen Wohnthiere durch die verschiedenen natürlichen Oeffnungen passiv eingewandert sind, werden ihre Träger, die Monostomen-Embryone, welche sie bisher umschlossen hielten, dem Tode verfallen, da sie gleichsam als belebte Hüllen der Schläuche ihren Zweck erfüllt haben; den jungen von ihrer bisherigen Umhüllung befreiten Cercarien-Schläuchen wird es jetzt überlassen bleiben, durch eigene Bewegung und Thätigkeit sich tiefer in

die neuen Wohnthiere einzugraben und diejenigen Stellen aufzusuchen, an welchen sie zu weiterem Wachsthume und zur Entwicklung von Cercarien-Brut die nöthige Nahrung finden.

Ich habe diesen Einwanderungsproceß der mit Cercarien-Schläuchen behafteten Monostomen-Embryonen noch nicht mit eigenen Augen verfolgen können, sondern diese Lücke in der Beobachtung nur mit meinen Gedanken ergänzt, manches mag ich bei dieser Ergänzung nicht so getroffen haben, wie es sich in der Wirklichkeit verhält, jedenfalls wird aber die Hauptsache, das Einwandern der Monostomen-Embryone stattfinden müssen, denn darauf deutet das ganze merkwürdige Verhalten des infusorienartigen Monostomen-Embryo's und der in ihm eingeschlossene junge Cercarien-Schlauch hin.

Man wird eingestehen müssen, daß die Erkenntniß des kurzen Abschnittes, den ich aus der Entwicklungsgeschichte des Monostomum mutabile habe verfolgen können, mir sehr werthvoll geworden ist, da sie den Schlüssel überlieferte, mit welchem ich die lange Zeit unerklärlich gebliebene Entstehungsweise der Cercarien-Schläuche erschließen konnte. Es war jetzt nur noch die Frage übrig, was aus den Cercarien wird und in welchem Zusammenhange dieselben mit den Saugwürmern stehen. Schon längst war es aufgefallen, daß der Leib der Cercarien mit gewissen Saugwürmern, nämlich mit Monostomen und Distomen große Aehnlichkeit hat, dazu kömmt noch, daß die Cercarien, nachdem sie ihre Schläuche verlassen, den Schwanz sehr leicht abwerfen, wodurch sie den genannten Saugwürmern noch viel ähnlicher werden. Manche am Vorderleibsende mit einem Stachelkranz bewaffnete Distomen, z. B. Distomum trigonocephalum, echinatum, uncinatum und militare gleichen gewissen Cercarien so sehr, daß jeder Unbefangene diese letzteren nach abgeworfenen Schwanze für die Jungen jener Distomen halten würde. In der That sind die Cercarien ihrer ganzen Organisation nach auch wirklich nichts anderes als junge Saugwürmer. Der Um-

stand, daß man an allen cercarienartigen Würmern stets Geschlechtswerkzeuge vermißte, trägt vollends dazu bei, dieselben als junge noch nicht geschlechtlich entwickelte Trematoden erkennen zu lassen. Wir haben es hier wieder mit Parasiten zu thun, welche zum Aus- und Einwandern bestimmt sind, um anderweitig eine Stätte zu suchen, auf der sie zur Geschlechtsreife gelangen können. Der Weg, welchen die Cercarien auf ihrer Wanderung zurückzulegen haben, ist aber ein weiterer und complicirterer als der, welchen die geschlechtslosen Gordiaceen vornehmen müssen. Diese dürfen nur ihre bisherigen Wohnthiere, die Insekten, verlassen und sich in feuchte Erde zurückziehen, wo sie ausgewachsen, wie sie sind, mit dem nöthigen Fettvorrath im Leibe ruhig die Entwickelung ihrer Geschlechtsorgane abwarten können. Die ausgewanderten Cercarien dagegen sind dazu bestimmt, in Wirbelthiere einzuwandern, indem sie nur im Darmkanale gewisser Säugethiere, Vögel, Reptilien oder Fische größer auswachsen und geschlechtsreif werden können.

Es wird sich mancher Leser dieser Zeilen nicht vorstellen können, wie es den in Wasser lebenden Cercarien möglich werden soll, in den Darm solcher Säugethiere und Vögel einzuwandern, die sich ferne vom Wasser aufhalten und überhaupt niemals mit demjenigen Wasser, in welchem Cercarien leben, in Berührung kommen. Ueber diesen räthselhaft scheinenden Punkt kann ich aber Aufschluß geben, da ich viele Cercarien auf ihrer Wanderschaft ertappt und belauscht habe. Ehe ich hierüber nähere Auskunft gebe, muß ich erst eine Eigenschaft erwähnen, welche bei den meisten Cercarien bemerkt wird, nachdem sie ihre Schläuche und deren Wohnthiere verlassen haben. Es ist dies der Trieb, sich einzukapseln oder zu encystiren, welcher von den Cercarien in folgender Weise geäußert wird. Eine Cercarie, nachdem sie einige Zeit im Wasser mit merklicher Unruhe bald umhergekrochen, bald umhergeschwommen ist, zieht sich kugelich zusammen, schwitzt aus ihrer ganzen Körperoberfläche einen schleimigen Stoff aus, der alsbald erhärtet und, indem sich innerhalb die-

Fig. 13. Fig. 14.



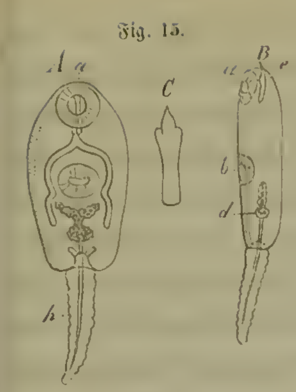
ser Schleimmasse der kugelförmig zusammengezogene Wurm fortwährend herumwälzt, denselben wie eine Art Eihülle oder Eikapsel umgiebt. Bei diesem Einkapselungsprocesse wirft die Cercarie regelmäßig ihren Schwanz ab, so daß die sich bildende Kapsel nur den Leib der Cercarie, allein ohne Schwanz, umschließt (Fig. 13). Ich habe lange Zeit vergebens über den Zweck dieses Encystirungsprocesses nachgedacht und immer nicht errathen können, was derselbe in dem Leben der Cercarien für eine Bedeutung habe, bis mir endlich bei meinen vielen Zergliederungen, welche ich mit Insekten vornahm, eine Erscheinung auffiel, durch die ich einen Wink erhielt, wie jener Encystirungsproceß der Cercarien aufzufassen sei. Ich hatte nämlich in einer großen Menge der verschiedensten Wasserinsekten, in den Larven von Libelluliden, Ephemeriden, Perliden, Phryganiden, encystirte Cercarien angetroffen, welche ich in denselben Thieren, nachdem sie das Wasser verlassen und sich in geflügelte Insekten verwandelt hatten, wiedergefunden habe. Keine dieser in Insekten verborgenen und eingekapselten Cercarien war gewachsen oder geschlechtlich entwickelt. Nur das eine habe ich als geringen Fortschritt in ihrer weiteren Entwickelung bemerken können: die Geschlechtswerkzeuge, namentlich die Hoden, der Eierkeimstock und die Begattungsorgane, waren in sehr zarten Umrissen bereits angedeutet. Da in Insekten niemals vollständig ausgewachsene und geschlechtsreife Saugwürmer angetroffen werden, so schloß ich aus

Fig. 13. Encystirte *Cercaria ephemera*, a. Mundnapf, c. d. Harnorgan. — Fig. 14. Das Hinterleibsende einer *Cercaria ephemera*, an welchem durch den abgeworfenen Schwanz das Harnorgan nach außen geöffnet worden ist, a. unteres erweitertes Ende des Harnorgans, g. Stelle, aus welcher der körnige Harn nach außen hervorgepreßt wird. Ehe ich auf die wahre Bedeutung dieses Harnorgans aufmerksam gemacht, wurden diese Körner für Eier und die Harnausleerung für den Act des Eierlegens gehalten.

dem eben erwähnten Befunde der in Insekten eingekapselten Cercarien, daß die letzteren nur einen vorübergehenden Aufenthalt in Insekten suchen. Die meisten geschlechtlich entwickelten Saugwürmer gehören zu den Parasiten der höheren Wirbelthiere, die Cercarien sind nichts anderes als junge geschlechtslose Saugwürmer, denen der Trieb eingepflanzt ist, aus niederen Thieren, in denen sie erzeugt wurden, in höhere Thiere überzuwandern, um hier fortpflanzungsfähig zu werden. Sollen nun die in Wassermollusken erzeugten Cercarien im Darm irgend eines Insekten fressenden Säugethieres oder Vogels ihre Geschlechtsreife erhalten, so werden sie auf keine andere Weise dahin gelangen können, als dadurch, daß sie in die im Wasser lebenden Insektenlarven einwandern, sich hier einkapseln und so abwarten, ob ihr neues Wohnthier, nachdem es bei seiner weiteren Metamorphose das Wasser verlassen hat, von irgend einem Insekten fressenden Wirbelthiere als Nahrung verschluckt wird.

Die in solchen verschluckten Insekten eingekapselten Cercarien werden, nachdem ihre Wohnthiere verdaut und ihre Kapseln zugleich mit aufgelöst sind, auf diese Weise in den Darm eines neuen Wohnthieres übergepflanzt, das allein den geeigneten Boden bietet, dieselben in geschlechtliche Trematoden zu verwandeln.

Daß die Cercarien bei ihrem Triebe, sich einzukapseln, zugleich darnach streben, nach ihrer Auswanderung in Insektenlarven einzuwandern, davon habe ich mich mit eigenen Augen überzeugt. Ich hatte mir nämlich eine große Quantität der Cercaria armata verschafft, welche aus der gemeinen Teichhornschnecke (Lymnaeus stagnalis) ausgewandert war, und brachte dieselbe in einem mit Wasser gefüllten Uhrglase mit mehreren im Wasser lebenden Netzflügler-Larven (aus der Familie der Ephemeriden und Perliden) zusammen. Unter dem Mikroskope konnte ich bald bemerken, daß die anfangs frei im Wasser mit ihrem beweglichen Schwanze umherrudernden Cercarien sich an die Insekten-Larven begaben und auf diesen unruhig hin und her krochen. Es war ihren Bewegungen anzu-



sehen, daß die kleinen Würmchen etwas suchten. Bekanntlich besitzt die Cercaria armata eine stachelförmige Waffe, welche mit nach vorne gerichteter Spitze die Stirne des Thierchens einnimmt (Fig. 15. B). Ich konnte deutlich wahrnehmen, daß die von mir beobachteten Individuen dieser Cercarie öfters stille hielten, und ihre Stirnwaffe gegen den Leib der Insekten, auf welchen sie suchend umherkrochen, andrückten. Sie standen aber von diesem Bohrversuche, denn das war es offenbar, immer wieder ab, bis sie eine jener zwischen den Einschnitten des Insektenleibes befindlichen weichen Hautstellen gefunden hatten; hier angelangt wichen sie jetzt nicht mehr von der Stelle, sondern arbeiteten unabläßig mit ihrem Stachel, bis sie eine solche in Angriff genommene Hautstelle durchbohrt hatten. Kaum war die Spitze der Stirnwaffe eingedrungen, so schob der äußerst geschmeidige Wurm sein verdünntes Vorderleibsende in die Hautwunde des Insektes, drängte die Oeffnung derselben etwas auseinander, und zwängte sich nach und nach mit seinem ganzen Leibe, der sich dabei außerordentlich verschmächtigte, durch die kleine Hautwunde in die Leibeshöhle des Insekts hinein. Der Schwanz der Cercarie wurde dabei nie mit in das Insekt hineingezogen, sondern blieb immer außen an der Wunde hängen, indem er wahrscheinlich nach dem Durchschlüpfen des Cercarien-Leibes von der sich gleich darauf schließenden Hautwunde des Insekts abgekniffen wurde. Da ich zu dieser Beobachtung noch ganz junge und zarte Netzflügler-

Fig. 15. A. Eine Cercaria armata, von der Bauchfläche aus gesehen, a. Mundnapf, der Stirnstachel schimmert hindurch, b. Bauchnapf, c. Verdauungsapparat, d. Harnorgan, h. Schwanz, dessen Wurzel in einer Grube des Hinterleibes steckt, in welcher das Harnorgan ausmündet. B. Dieselbe Cercarie, von der Seite gesehen, a. b. d. haben dieselbe Bedeutung, e. der Stirnstachel. Der Darmkanal ist in dieser Zeichnung weggelassen. C. Der Stirnstachel dieser Cercarie sehr stark vergrößert und von oben gesehen.

Larven ausgesucht hatte, so konnte ich die eingewanderten schwanzlosen Cercarien in den durchsichtigen Insektenleibern noch weiter beobachten; sie lagen alsbald still, zogen sich kugelförmig zusammen und umgaben sich mit einer Cyste. Bei diesem Einkapselungsprocesse löste sich jedesmal der Stirnstachel vom Leibe der Cercarie ab und lag lose neben der Cercarie in der Kapselhöhle mit eingeschlossen*. Es erleidet diese Waffe also dasselbe Schicksal wie der Ruderschwanz dieser Thierchen, beide Werkzeuge werden nach Erfüllung ihres Zweckes abgeworfen.

Fig. 16.

Der Trieb zur Einwanderung und Einkapselung ist allen Cercarien in so hohem Grade eingepflanzt, daß sie sich oft dabei übereilen und vielleicht auch verirren. Ich habe in Wasserasseln und Flußgarnelen encystirte Cercarien gefunden, die mit gewissen in Insekten eingewanderten Cercarien völlig übereinstimmten; wenn letztere dazu bestimmt waren, ihre Geschlechtsreife in solchen Insekten fressenden warmblütigen Wirbelthieren zu erreichen, welche ihre Nahrung nur in der Luft und auf dem Lande suchen, so dürften jene in Wasserasseln und Flußgarnelen eingewanderten Cercarien vergeblich auf den Moment warten, von ihren stets im Wasser weilenden Wohnthieren in die Luft getragen zu werden. Auch die Einkapselung wird von manchen Cercarien in ihrem Eifer unvorsichtig früh vorgenommen, wodurch der Zweck dieses Processes verfehlt

Fig. 16. Eine eingekapselte Cercaria armata; a. Mundnapf, b. Bauchnapf, c. Verdauungskanal, welcher mit dem Mundnapf zusammenhängt, d. Harnorgan mit körnigem Harn angefüllt, e. abgeworfener Stirnstachel, welcher jetzt frei in der Höhle der Cyste liegt, f. Mündung des Harnorgans, welche nach Abwerfung des Schwanzes zum Vorschein kommt, g. Cyste, in welcher die schwanzlose Cercaria als geschlechtsloses Distomum eingekapselt steckt.

* Die oben mitgetheilte Beobachtung, welche ich übrigens schon in dem Handwörterbuche der Physiologie, Bd. II. pag. 669. bekannt gemacht habe, läßt sich sehr leicht wiederholen, da die Schläuche der Cercaria armata ungemein häufig in unseren Süßwasserschnecken angetroffen werden.

wird. Ich habe schon erwähnt, daß die ausgewanderte Cercaria Ephemera sich an Wasserpflanzen oder an andere im Wasser befindliche Gegenstände mit ihrer selbst verfertigten Cyste anklebt, andere Cercarien encystiren sich schon, noch ehe sie den Schneckenleib, in welchem sie erzeugt wurden, verlassen haben, ja es sind sogar Cercarien innerhalb ihres Cercarien-Schlauches eingekapselt gefunden worden*. Steenstrup hält diese Erscheinung für normal, ich würde sie nur dann für normal betrachten, wenn solche in Schnecken encystirte Cercarien bestimmt sind, in den Darmkanal von Fischen, von Wasser- oder Sumpfvögeln, welche Schnecken verzehren, geschlechtsreif zu werden.

Obgleich die hier mitgetheilten vereinzelten Thatsachen nur Fragmente aus der Lebensgeschichte gewisser Trematoden genannt werden können, so lassen sich dieselben, wenn man die von Steenstrup mit dem Namen Generationswechsel bezeichnete Fortpflanzungsweise vieler niederen Thiere darauf anwendet, in folgender Art zu einem Ganzen vereinigen. Wir erkennen nämlich aus den obigen Thatsachen, daß gewisse geschlechtsreife Saugwürmer (Monostomum, Distomum) in ihren Geschlechtsorganen Brut hervorbringen, welche sich nicht zu geschlechtlich entwickelten und ihren Eltern in Gestalt und Organisation gleichenden Individuen heranbildet, sondern von welcher vielmehr jedes einzelne Individuum sich in ein Thier von ganz anderer Form, nämlich in einen Cercarien-Schlauch verwandelt, der die Bedeutung einer geschlechtslosen Amme hat, indem dieses Wesen ohne Hülfe von Geschlechtswerkzeugen Cercarien als Brut erzeugt. Diese Cercarien sind wiederum von ihren Eltern verschieden, bilden sich aber allmählich zu geschlechtlichen, in Gestalt und Organisation ihren Großeltern ähnlichen Saugwürmern aus. Die einzelnen Embryone dieser Trema-

* Steenstrup (a. a. O. pag. 92, Tab. III. Fig. 6. a und Fig. 6. b) hat dergleichen Cercarien-Schläuche, welche encystirte Cercarien enthalten, näher beschrieben und abgebildet.

toden gehen also nicht in eben so viele einzelne neue geschlechtliche Trematoden-Individuen über, sondern jeder einzelne Embryo giebt zur Bildung einer Amme Anlaß, welche durch geschlechtslose Zeugung eine größere oder geringere Menge neuer geschlechtlicher Trematoden-Individuen hervorbringt.

Verfolgen wir diese einem Generationswechsel unterworfenen Saugwürmer auf ihren verschiedenen Wanderungen, so werden wir uns überzeugen, daß denselben eine Menge Hindernisse entgegentreten können, welche ihnen die Erreichung des Endziels ihres Entwickelungsweges, das Einwandern in die Eingeweide des für sie zur endlichen geschlechtlichen Ausbildung bestimmten Wohnthieres vereitelt, denn theils können die verschiedenen Aus- und Einwanderungen der infusorienartigen Embryone oder der geschwänzten Cercarien mißglücken, es kann der Moment der Einkapselung von den Cercarien verfehlt werden, auch kann nach erfolgter passender Einkapselung das von der encystirten schwanzlosen Cercarie als verletztes Wohnthier auserkorene Insekt zur ungeeigneten Zeit oder an ungeeigneter Stelle seinen Tod finden, und so die eingekapselte Cercarie abhalten, in das letzte zur Vollendung ihrer geschlechtlichen Entwickelung allein geeignete Wohnthier einzuwandern. Dieser durch mancherlei üble Ereignisse herbeigeführte Untergang der verschiedenen Entwickelungsformen von Saugwürmern wird dadurch ausgeglichen, daß diese Trematoden in dem Generationswechsel Mittel besitzen, die verschiedenen Entwickelungsformen ihrer Nachkommenschaft außerordentlich zu vervielfältigen. Auf diese Weise bleibt die Fortpflanzung dieser Thiere gesichert, denn von der großen Menge ihrer ammen- und larvenartigen Brut werden, wenn auch viele auf ihrer Lebensbahn durch mancherlei Zufälligkeiten aufgehalten und vernichtet werden, immer noch genug Individuen übrig bleiben, welche alle in den Weg tretenden Hindernisse überwinden und das vorgesteckte Ziel erreichen, um die geschlechtlichen Artformen, denen sie angehören, fortzupflanzen.

Die Geschichte der Cercarien lehrt uns gewisse Erscheinungen begreifen, welche von den älteren Helminthologen, die mit den Wanderungen und dem Generationswechsel der Parasiten noch nicht vertraut waren, ganz unrichtig aufgefaßt werden mußten. Sehr häufig werden bei Thieren und Menschen mitten in der Substanz der verschiedensten Organe Kapseln oder Cysten angetroffen, welche geschlechtslose noch nicht vollkommen entwickelte Helminthen enthalten. Man konnte sich nicht vorstellen, wie dergleichen in den Eingeweiden der Thiere lebende Parasiten (Entozoen) in einem oft tief im Körper verborgenen, nach außen ganz abgeschlossenen Organe entstehen, und sich hier fortpflanzen sollte, man beruhigte sich mit der Annahme, daß sie durch Urzeugung aus den Bestandtheilen des Organs, welches sie bewohnten, entstanden seien; in dieser Entstehungsweise glaubte man zugleich den Grund gefunden zu haben, weshalb solche Entozoen die Geschlechtswerkzeuge entbehrten. Man hat auch schon oft junge oder unvollkommen entwickelte Eingeweidewürmer mitten in der Substanz von Organen frei angetroffen und deren Ursprung und Vorhandensein ebenfalls von der Generatio aequivoca abgeleitet, während diese Entozoen auf der Ein- oder Auswanderung begriffen waren, oder in einem Organe einen Ruhepunkt gefunden hatten, um hier als Wanderthiere zu harren, bis ihr Wohnthier von einem anderen Thiere verzehrt und dadurch die erwartete aber passive Einwanderung erfolgen würde.

Manche umherwandernden Parasiten werden in den Organen der Thiere, welche sie durchbohren, unangefochten geduldet, gewisse Parasiten dagegen werden auf ihrer Wanderschaft in den Organen dadurch auf- und festgehalten, daß sie von einem gerinnenden Stoffe, den die von ihnen aufgesuchten Organe ausschwitzen, umschlossen werden. Man wird hiernach zweierlei Arten von eingekapselten oder encystirten Helminthen zu unterscheiden haben. Bei der einen Art wird die Encystirung von dem Parasiten selbst vorgenommen, wie ich das bereits von den Cercarien mitgetheilt habe, bei der anderen

Art hat das Organ, in welchem der encystirte Parasit eingebettet liegt, die Kapselwandungen geliefert. Diese letzteren sind an den in Wirbelthieren passiv encystirten Parasiten leicht zu erkennen, da sie mit dem benachbarten Gewebe der Wohnthiere unmittelbar und innig zusammenhängen und von Blutgefäßen desselben durchzogen sind.

Man findet in solchen Kapseln oder Cysten die verschiedenartigsten Helminthen eingeschlossen, deren ferneres Schicksal sich auf die mannichfaltigste Weise gestalten kann.

Viele dieser encystirten Helminthenbrut verändern sich nicht weiter, sondern harren eine längere oder kürzere Zeit auf den Moment, durch den sie mit ihrem Wirth in den zu ihrer weiteren Entwickelung passenden Verdauungskanal irgend eines Raubthieres übergeführt werden. Hierher gehören die schon erwähnten (pag. 26) Cercarien. Auch ein kleiner unausgebildeter Rundwurm, der mit Unrecht noch immer als eine fertige Helminthenform unter dem Namen Trichina spiralis beschrieben wird, dauert eine lange Zeit in seiner Cyste aus, ohne zu wachsen und ohne sich geschlechtlich zu entwickeln. Es wird diese winzige Trichina spiralis nicht allein in dem Muskelfleische des Menschen, sondern auch in dem Brust- und Bauchfelle der verschiedensten Wirbelthiere innerhalb 1/4 Linie langer ovaler Kapseln angetroffen. Wahrscheinlich ist diesem Würmchen eine gewisse Zeit zur Ueberstehung dieser Einkerkerung vorgezeichnet, erfolgt nach Ablauf dieser Zeit seine Befreiung durch passive Wanderung nicht, so stirbt dasselbe ab, wobei sein Körper, der nicht im geringsten an Wachsthum zugenommen hat, in eine spröde aus kohlensaurem Kalke bestehende glasartige Masse umgewandelt wird, ohne seine frühere äußere Form zu verändern. Dieser Verglasungs- oder Verkreidungs-Prozeß findet auch bei anderen encystirten und abgestorbenen Helminthen statt, durch welchen aber die Form der Helminthenleichen nicht immer erhalten bleibt, sondern mehr oder weniger verändert oder ganz zerstört wird.

Andere encystirte Helminthen wachsen fort, indem sie aus den Kapsel-Wandungen ihres Kerkers Feuchtigkeit als Nahrung in sich aufnehmen. Diejenigen unter diesen encystirten Helminthen aber, welche von der Natur dazu bestimmt sind, in den Verdauungswegen gewisser Thiere zur Geschlechtsreife zu gelangen, können diesen letzteren Zustand in ihrer Cyste nicht erreichen, und müssen trotz ihres Heranwachsens so lange auf die Erlangung einer geschlechtlichen Fortpflanzungsfähigkeit verzichten, bis ihr Wohnthier von einem gewissen Raubthier gefressen worden ist, dessen Darm allein geeignet ist, jene geschlechtslosen Helminthen in das letzte Entwickelungsstadium überzuführen. Ich kann mich hier auf verschiedene Rundwürmer (Nematodes) und Bandwürmer (Cestodes) als Beispiele berufen. In einer Menge von Seefischen ist die Leber mit Kapseln besetzt, welche einen oft ziemlich erwachsenen, bis über einen Zoll langen Spulwurm enthalten. Die Helminthologen haben diesen Schmarotzer als Ascaris capsularis, Filaria piscium, Filaria cystica in das System der Eingeweidewürmer eingereiht. Ich habe in diesen Rundwürmern niemals entwickelte Geschlechtswerkzeuge angetroffen. Da dieselben in ihrer übrigen Organisation sowie in ihrer ganzen Form eine auffallende Uebereinstimmung mit gewissen vollkommen geschlechtsreifen Spulwürmern, nämlich mit Ascaris osculata, spiculigera, angulata, aucta u. A. erkennen lassen, welche die Verdauungshöhle der Seehunde, der Scharben, Taucher, Möven und Raubfische bewohnen, so liegt der Gedanke nahe, anzunehmen, daß jene encystirten noch nicht vollkommen entwickelten Rundwürmer zu der einen oder anderen Art der zuletzt genannten Ascariden gehören. Genauer darüber angestellte Forschungen werden uns belehren, welche Arten dieser Rundwürmer, die jetzt noch als besondere Species auseinander gehalten werden, als jüngere und ältere Individuen zu einer und derselben Species verschmolzen werden müssen. Auch die geschlechtslose im Bauchfelle des Maulwurfs encystirt vorkommende Ascaris incisa (Fig. 17.) wird in dem Darme



eines anderen Thieres ihre Geschlechtsreife zu erwarten haben.

Es geht aus dem bisher Mitgetheilten hervor, daß es derjenigen Brut von Helminthen, welche sich ferne von ihrem elterlichen Wohnorte entwickeln, durch Wandern und Ausdauer am Ende doch gelingt, diejenige Stätte zu erreichen, an welcher sie die Rolle ihrer Eltern wiederholen und ihre Art fortpflanzen können.

Bei dem Wanderungstrieb dieser Helminthen werden sich ihre eben aus dem Ei gekrochenen Embryone von ihrer Entwickelungsstätte aus nach allen Seiten hin ausbreiten, um, wo sich irgend Gelegenheit bietet, in Thiere einzuwandern. Es liegt wohl auf der Hand, daß viele Tausende dieser Embryone das Endziel nicht erreichen, da bei ihren Wanderungen dem Zufall so Vieles überlassen bleibt. Zunächst wird es darauf ankommen, daß die Helminthen-Embryone sich als vorübergehende Wirthe solche Thiere aufsuchen, welche von denjenigen Raubthierarten, deren Darm den Eltern jener Embryone zur Wohnung und Brutstätte dienten, als Raub verzehrt werden. Eine Menge dieser eingewanderten jungen Helminthen werden aber vergebens ihre Reise angetreten haben und, ohne die letzte Stufe der Entwickelung zu erreichen, absterben, indem ihr Wirth, der letzteres vermitteln soll, seinen natürlichen Feinden entgeht. Ferner werden manche Helminthen-Embryone durch ihren Wanderungstrieb sich verleiten lassen, in solche Thiere einzudrin-

Fig. 17. a. Ein gewundenes Darmstück vom Maulwurf (in natürlicher Größe), von dessen Bauchfell-Ueberzug mehrere gestielte, einen kleinen Spulwurm einschließende, abgeplattete Cysten herabhängen. * * Dergleichen Cysten von der Kante aus gesehen. b. Eine solche gestielte Kapsel stark vergrößert, um den eingeschlossenen geschlechtslosen Spulwurm deutlicher erkennen zu lassen. — Der Parasit gehört zu derjenigen Gruppe von Ascariden, deren Darm an seinem Vorderende einen nach oben gerichteten blinden Anhang besitzt.

gen, die niemals von solchen Raubthieren verzehrt werden, deren Verdauungskanal das Ziel jener Helminthen-Embryone gewesen. Ich muß dies aus dem in den verschiedenartigsten Thieren verbreiteten Vorkommen einer und derselben encystirten Helminthen-Form schließen, und betrachte solche Embryone, welche in der genannten Weise ihr Ziel verfehlt haben, als Helminthen, die sich auf ihrer Wanderung verirrt haben.

Ich weiß, daß man Bedenken trägt, ein Verirren der Helminthen anzunehmen; man kann sich darauf berufen, den Helminthen werde, wie allen Thieren, eine Art Instinct eingepflanzt sein, durch welchen sie keine zwecklose Handlung vornehmen und unbewußt den richtigen Weg auf ihren Wanderungen einschlagen werden. Wäre dies wirklich der Fall, so müßte jeder Bandwurmembryo dereinst zu einem Bandwurme auswachsen, es müßten die Spulwürmer so überhand nehmen, daß bei der ungeheuren Anzahl von Eiern, welche diese Helminthen von sich geben, die Wirthe durch diese zahllosen Parasiten in Massen zu Grunde gehen würden. Derjenige, der sich mit dem Sammeln der Helminthen beschäftigt, macht aber nur zu oft die Erfahrung, daß diese Schmarotzer keineswegs so verbreitet vorkommen, als man es mit Hinblick auf die ungeheure Zahl von Eiern, die sie erzeugen, erwarten sollte. Man kömmt hierbei vielmehr zu dem Glauben, die Natur habe den Helminthen, da ihnen die Erreichung ihrer geschlechtlichen Entwickelung so sehr erschwert ist, die Fähigkeit verliehen, daß, wenn einzelne wenige Individuen dieser wandernden Helminthen alle in den Weg sich stellenden Schwierigkeiten glücklich überwunden haben, dieselben mit ihren entwickelten Geschlechtsorganen nun auch Millionen und Billionen Eier von sich geben. Durch die immer weiter um sich greifende Kultur, durch die Verminderung und Ausrottung gewisser Thiere auf der einen Seite, sowie durch die Zähmung und Anhäufung von Hausthieren auf der anderen Seite haben sich die Lebensverhältnisse mancher Helminthen mit der Zeit gewiß so verschoben und von ihrem

Urzustande so weit entfernt, daß auch dadurch viele Helminthen-Embryone bei ihrem angeborenen Trieb zum Wandern Verirrungen ausgesetzt werden mußten.

Die im Menschen vorkommende Trichina spiralis, welche, wie schon erwähnt, als ein eingekapselter geschlechtsloser Rundwurm betrachtet werden muß, kann doch wohl nur durch Verirrung in das Muskelfleisch der Menschen gerathen; ebenso die Finne (Cysticercus cellulosae), welche in den Muskeln und anderen Organen des Menschen nicht selten vorkömmt, und welche, wie ich später zeigen werde, einer geschlechtslosen Bandwurm-Amme entspricht. Der Cysticercus cellulosae kann im Darmkanale gewisser Säugethiere zu einem geschlechtlichen Bandwurme auswachsen, die Trichina spiralis wird, nachdem sie auf einen anderen, für sie günstigeren Boden verpflanzt worden, sich ebenfalls geschlechtlich entwickeln. Daß diese beiden Parasiten ursprünglich darauf angewiesen sein sollten, im Menschen vorübergehend einen Wohnsitz aufzuschlagen, daß sie hier auf eine Wanderungs-Gelegenheit harren sollten, die sich nur dann darböte, wenn der die genannten geschlechtslosen Schmarotzer beherbergende Mensch von einem bestimmten Raubthiere als Nahrung würde verzehrt worden sein, diese Ansicht wird als mit der Menschenwürde unverträglich gewiß jeder Leser dieser Blätter zurückweisen und statt ihrer gerne einräumen, daß sich jene Schmarotzer bei irgend einer Gelegenheit in das Innere des Menschen nur verirrt haben könnten.

Viele Helminthenbrut, welche nur im Verdauungskanal gewisser Wirbelthiere ihr letztes Entwickelungsstadium erreichen, geräth auf ihrer Wanderschaft in andere Organe eben dieser Wirbelthiere, z. B. in die Muskelsubstanz, in die Leber, in die Bauchhaut derselben; sie bleiben hier unausgebildet, während andere Individuen jener Brut, welche den Weg in den Darmkanal desselben Wohnthiers gefunden haben, geschlechtlich heranreifen. Als Beispiel erwähne ich den Fischparasiten Triaenophorus nodulosus, welcher sich

im Darme der Hechte und Barsche zu einem langen geschlechtsreifen Bandwurme entwickelt, während dieselben Fische oft gleichzeitig andere, aber stets geschlechtslose Individuen jenes Bandwurmes in Cysten der Leber bergen. Diese letzteren sind gewiß auch als verirrte Parasiten zu betrachten.

Bei diesen Wanderungen durch den Körper der Wirbelthiere werden die sehr kleinen Embryone der Helminthen nicht selten, indem sie die Wandungen von Blutgefäßen durchbohren, in den Blutstrom gerathen und mit den Blutkörperchen umhercirculiren. Man hat in der That schon oft im Blute von Vögeln, Reptilien und Fischen Helminthen-Embryone angetroffen, die man mit dem Namen Hämatozoen (Bluthierchen) belegt hat*. Diese Hämatozoen entwickeln sich im Blute nicht weiter, wachsen nicht fort; manche derselben werden, während sie in dem Blutgefäßsysteme der genannten Thiere circuliren, in den engeren Blutgefäßen gewisser Organe stecken bleiben und hier einen geeigneteren Boden finden, um fortzuwachsen, wenigstens läßt sich so auf eine natürliche Weise bei Menschen und Thieren das Vorkommen von Eingeweidewürmern mitten im Gehirne, in der Rückenmarkshöhle oder im Augapfel erklären. Es sind diese Gegenden des thierischen Körpers theils durch Knochen, theils durch dichte sehnige Häute so fest gegen die Außenwelt abgeschlossen, daß, ehe man mit der Existenz der Bluthierchen vertraut war, der Gedanke nahe lag, es könnten Parasiten unmöglich in solche geschützte Organe von außen her eingedrungen, sondern nur durch Urzeugung an Ort und Stelle entstanden sein. Die Finne (Cysticercus cellulosae), die Quese (Coenurus cerebralis) und der Hülsenwurm (Echinococcus hominis et veterinorum) sind

* Ich habe die verschiedenen Beobachtungen über Bluthierchen in dem bereits erwähnten Artikel: Parasiten (pag. 648) zusammengestellt, es sind seitdem neue Beobachtungen dieser Art von Ecker (in Müller's Archiv 1845, pag. 501), Wedl (in seinen Beiträgen zur Lehre von den Hämatozoen. Wien, 1849) und Leydig (in Müller's Archiv 1851, pag. 227) bekannt gemacht worden.

als Bewohner vom Gehirne und Rückenmarke des Menschen und der Säugethiere längst gekannt und haben den Vertheidigern der Urzeugungstheorie bis auf die neueste Zeit als Anhaltspunkte gedient. Gerade diese Blasenwürmer habe ich, um die ihnen angedichtete Entstehungsweise zu widerlegen, zu genaueren Beobachtungen benutzt, über deren Resultat ich weiter unten Rechenschaft geben werde.

Mit den Wanderungen und dem Generationswechsel der Helminthen hängen noch zwei andere Erscheinungen zusammen, welche früher ganz unbemerkt geblieben sind, aber jetzt, nachdem man darauf aufmerksam geworden, sehr häufig wahrgenommen werden können. Man wird nämlich in der Umgebung derjenigen geschlechtsreifen Helminthen, welche dem mit Wanderungen verbundenen Generationswechsel unterworfen sind, nur Eier oder frisch ausgeschlüpfte Embryone antreffen, die übrigen Entwickelungsstufen jener Helminthen werden stets fehlen, da sie ja nach der Auswanderung dieser Brut an anderen Orten erst zum Vorschein kommen. Ferner werden viele auf der Wanderschaft begriffene Helminthen niemals unter einer gewissen Größe angetroffen, indem sie als Ammen oder Larven sich nicht eher zum Wandern anschicken, als bis sie ein gewisses Stadium der Entwickelung bereits erreicht haben.

Ich habe mich in diesem Kapitel über die Wanderungen und den Generationswechsel der Helminthen ausführlicher aussprechen müssen, damit ich in den späteren Kapiteln, in denen ich mich auf diese Ammenzeugung berufen muß, auch gehörig verstanden werde. Es wird manchem Leser die in den vorhergehenden Blättern dargestellte Fortpflanzungsgeschichte gewisser Parasiten neu und überraschend erscheinen, und doch ist der Generationswechsel nicht erstaunenerregender als die Metamorphose. Wir sind nur mit den Vorgängen der Metamorphose in der höheren und niederen Thierwelt schon längst bekannt und vertraut, so daß wir uns nicht mehr über die verschiedenen Verwandlungen des Frosches wundern,

und nicht mehr in Erstaunen gerathen, wenn eine Raupe sich verpuppt und nach einiger Zeit als Schmetterling davonfliegt. Die Meisten, denen die Metamorphose der Frösche und Insekten eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist, denken wohl nicht daran, daß es auch einmal eine Zeit gegeben hat, in der man diese Metamorphose der Thiere nicht kannte und in der man die Vermehrung der Maden und Larven von Urzeugung ableitete, da man den wahren Ursprung dieser Thiere nicht ahnte. Hoffentlich wird auch die Zeit kommen, in welcher der complicirte Generationswechsel nicht bloß von den Naturforschern allein gekannt sein wird.

II.

Ueber die Bandwürmer.

Die Bandwürmer (Cestodes) machen eine eigenthümliche Gruppe der Helminthen aus, welche nur allein in dem Darmkanale der Wirbelthiere ihre völlige Entwickelung und Geschlechtsreife erreichen. Alle Bandwürmer, welche man außerhalb des Darmkanals in anderen Eingeweiden der Fische, Reptilien, Vögel oder Säugethiere häufig antrifft, oder im Inneren von niederen Thieren auffindet, zeigen sich stets geschlechtlich unentwickelt. In diesem geschlechtslosen Zustande harren die Bandwürmer auf eine Wanderungsgelegenheit, die sich ihnen dadurch darbietet, daß ihre Wirthe von räuberischen Wirbelthieren gefressen werden. Erst dann, wenn solche geschlechtslose Bandwürmer auf die genannte Weise passiv in den zu ihrer weiteren Entwickelung geeigneten Darmkanal gewisser Wirbelthiere eingewandert sind, tritt ihre Geschlechtsreife ein, in deren Folge die Bandwürmer die Fähigkeit erlangen, entwickelungsfähige Eier zu ihrer Fortpflanzung hervorzubringen. Es findet bei dieser Wanderung der merkwürdige Umstand statt, daß dergleichen unentwickelte Bandwürmer durch den Magen von Raubthieren mehr

oder weniger unversehrt hindurchgehen, um sich in dem Darme derselben einzunisten, während die Weichtheile ihres früheren Wirthes der Verdauungskraft jenes Magens unterliegen. Eine Menge von Beispielen lassen sich für die Richtigkeit dieser Behauptung als Bürgen anführen, von denen ich nur folgende auswählen will.

In gewissen Gegenden werden die Stichlinge von einem bandwurmförmigen Schmarotzer bewohnt, der frei in der Bauchhöhle dieser Fische lebt und den Leib derselben oft zu einer ungewöhnlichen Dicke ausdehnt. Es ist dieser Parasit früher unter dem Namen Bothriocephalus solidus beschrieben worden. Dieser Bandwurm ist und bleibt stets innerhalb der Stichlinge an seinen Gliedern und Geschlechtswerkzeugen unentwickelt.

Eine Menge von Sumpf- und Wasservögeln, welche diese Stichlinge als Nahrung zu sich nehmen, führen in ihrem Darme einen geschlechtsreifen Bandwurm bei sich, der als Bothriocephalus nodosus den Helminthologen bekannt ist. Dieser letztere ist nichts anderes als die weitere Entwickelungsstufe des Bothriocephalus solidus, welcher, nachdem sein früherer Wirth, der Stichling, im Magen der genannten Vögel verdaut worden ist, aus der Leibeshöhle desselben befreit und unversehrt in den Darmkanal seiner neuen Wirthe zur Erreichung der Geschlechtsreife übergetreten ist. Die Entwickelung wird man an den einzelnen Individuen um so weiter vorgeschritten finden, je länger dieselben in der Darmhöhle jener Vögel nach ihrer passiven Einwanderung verweilt haben. Seitdem man diesen Zusammenhang zwischen Bothriocephalus solidus und nodosus erkannt hat, werden diese beiden Bandwürmer nicht mehr als zwei verschiedene Arten unterschieden, sondern nach dem Vorschlage des Dr. Creplin, welcher zuerst die Aufmerksamkeit auf die Verwandtschaft dieser beiden Bandwürmer lenkte, als die verschiedenen Alterszustände einer einzigen Cestoden-Art, des Schistocephalus dimorphus, betrachtet. Ganz ähnlich verhält es sich mit dem in der Bauchhöhle der Karpfenarten schmarotzenden Riemenwurme, Ligula

simplicissima, welcher stets unentwickelte Geschlechtsorgane besitzt und behält, so lange er in Fischen weilt, während er im Darme von Enten, Tauchern, Reihern und anderen Wasservögeln, mit verschluckten Fischen dorthin übergepflanzt, sich geschlechtlich vollkommen entwickelt; in älteren helminthologischen Systemen ist die geschlechtsreife Ligula simplicissima unter verschiedenen Species-Namen, nämlich bald als Ligula sparsa oder uniserialis, bald als Ligula alternans oder interrupta beschrieben worden.

Manche Cestoden nisten sich in ihrer Jugend nicht selten in die Leber und in das Bauchfell der Fische ein. Sie erregen hier in dem zu ihrem Wohnsitze ausgewählten Organe einen krankhaften Ausschwitzungsproceß, dessen Produkt eine häutige Substanz ist, welche diese Bandwurmbrut kapselförmig umgiebt und sie dadurch gleichsam vom Organismus ausschließt. Es wird dieser Vorgang, durch welchen sich die Organe solcher unwillkommener Gäste zu entledigen suchen, mit dem bereits (pag. 31) erwähnten Namen Encystirungsproceß bezeichnet.

Diese encystirten Cestoden wachsen fort, werden aber nicht geschlechtsreif, sie haben den zu ihrer Geschlechtsentwickelung nöthigen Boden nicht gefunden. Gehen nun ihre Wirthe zu Grunde, ohne von einem Raubthiere verzehrt worden zu sein, so werden mit ihrem Tode die in ihnen geschlechtslos gebliebenen Bandwürmer ebenfalls ihren Untergang finden, ohne Brut hinterlassen zu haben. Es läßt sich die Richtigkeit dieser Behauptung in verschiedenen Beispielen nachweisen.

Schon früher (pag. 36) wurde auf den Triaenophorus nodulosus aufmerksam gemacht, der als ein lang ausgewachsener Bandwurm den Darm der Hechte und Barsche bewohnt und nur im Darm dieser Fische allein geschlechtsreif anzutreffen ist. Die Helminthologen geben als Fundort dieses Bandwurms noch andere Fische, namentlich Lachsarten an; derselbe wird hier aber immer nur in der Leber und im Bauchfelle encystirt und geschlechtslos aufgefunden.

Ich selbst habe mich noch kürzlich davon überzeugt, daß dieser Bandwurm außerhalb des Darmkanals von Hechten und Barschen seine Geschlechtsreife nicht erlangen kann, indem ich die Leber einer sehr großen Anzahl Saiblinge (Salmo Salvelinus), welche im Königssee bei Berchtesgaden gefangen worden waren, mit größeren und kleineren Cysten besetzt fand, deren Inhalt aus mehr oder weniger ausgewachsenen Individuen des Triaenophorus nodulosus bestand, welche sämmtlich geschlechtslos waren. Es harren diese Bandwürmer offenbar auf ihre geschlechtliche Entwickelung, die aber erst dann erfolgen wird, wenn sie in den Darm eines Hechtes oder Barsches eingewandert sein werden, was sich leicht ereignen kann, da jener See dergleichen Raubfische, welche den Lachsarten gerne nachstellen, in Menge enthält. Ist der Triaenophorus nodulosus zur Geschlechtsreife gelangt, und hat derselbe im Darme der Hechte und Barsche seine Eier abgesetzt, so werden die letzteren, indem die Embryone der Cestoden niemals die Eier an dem Orte, wo diese gelegt worden sind, verlassen, passiv auswandern, das heißt: sie werden mit den Fäces aus dem Darme der genannten Fische durch den After fortgeschafft. Ueber das nächste Schicksal der Brut des Triaenophorus nodulosus habe ich keine Erfahrungen eingesammelt, doch wird es erlaubt sein, aus den an anderen Helminthen gemachten Beobachtungen die Vermuthung zu schöpfen, daß die Brut des Triaenophorus nodulosus den Trieb zum Wandern haben wird, um auf diese Weise denjenigen passenden Boden zu gewinnen, auf welchem allein ihnen die Fähigkeit erwächst, ihre Art geschlechtlich fortpflanzen zu können. Obgleich ich nicht weiß, in welcher Gestalt die Embryone des Triaenophorus nodulosus ihre Wanderung antreten, so muß ich doch aus der Auffindung der encystirten, oft ziemlich ausgewachsenen Triaenophorus-Individuen innerhalb der Leber von verschiedenen Fischen (von Lachsarten, Stichlingen, Kaulköpfen, Quappen, Schleimfischen u. a.) den Schluß ziehen, daß die Brut des Triaenophorus in diese Fische eingewandert sei, um hier vor-

übergehend ein Standquartier aufzuschlagen und abzuwarten, bis ihr Wirth in den Rachen der oben genannten Raubfische geräth. Ob sich die Brut des Triaenophorus immer eines Zwischenwirthes bedient, durch welchen die Einwanderung in den Darm des Hauptwirthes (des Hechtes oder Barsches) vermittelt wird, darüber weiß ich nichts sicheres anzugeben. Es wäre möglich, daß die Brut des Triaenophorus nodulosus, wenn sich Gelegenheit dazu findet, auch direkt in einen Hecht oder Barsch einwandert; es wird aber dabei nicht gleichgültig sein, welche Organe dieser Raubfische von der eingewanderten Brut des Triaenophorus zunächst erreicht werden. Gerathen sie in die Leber oder zum Bauchfelle der Hechte und Barsche, so werden sie, da der Darmkanal der genannten Fische der einzige geeignete Boden zu ihrer geschlechtlichen Entwickelung ist, dort dasselbe Schicksal erfahren, wie in den anderen Fischen, sie werden encystirt, können in den Cysten wachsen, aber müssen auf die Geschlechtsreife verzichten, es müßte denn ihr Wirth von einem größeren Individuum seiner Art als Beute verschluckt werden. Aehnliche Wanderungen und Verirrungen kommen auch bei Taenia longicollis und ocellata vor, welche außer im Darmkanale verschiedener Salmonen und Percoiden in der Leber derselben Fische mit gegliedertem aber geschlechtslosem Leibe encystirt angetroffen werden. Ich mache noch darauf aufmerksam, daß der Triaenophorus nodulosus im geschlechtslosen Zustande nicht selten in der Leber und im Bauchfelle der Stichlinge aufgefunden wird; da die Stichlinge ihrer Stacheln wegen von Hechten und Barschen als Futter gemieden werden, so ist die in Stichlinge eingewanderte Triaenophorus-Brut gewiß als verirrt zu betrachten.

Die verschiedenen Arten der Bandwurm-Gattung Tetrarhynchus, welche in den helminthologischen Systemen aufgeführt werden, sind nichts anderes als die unvollständig entwickelten geschlechtslosen Formen von Bandwürmern, welche im vollkommen entwickelten und geschlechtsreifen Zustande für eine ganz andere von

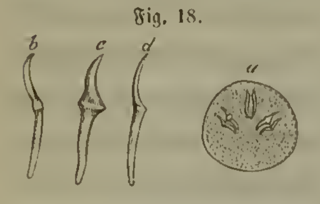
Tetrarhynchus verschiedene Cestoden-Gattung gehalten worden sind. Rudolphi folgend bildeten spätere Helminthologen aus diesen letzteren Formen die Gattung Rhynchobothrium. Die Gattung Tetrarhynchus muß jetzt aber eingehen, da die hierher gerechneten Thierformen als jüngere Entwicklungsstadien gewisser Rhynchobothrien zu betrachten sind. Das Kopfende mancher Tetrarhynchus-Arten mit seinen vier aus- und einziehbaren durch viele scharfe Widerhaken bewaffneten Rüsseln, und mit seinen vier beweglichen Saugnäpfen gleicht in Gestalt und Organisation so genau dem Kopfende der Rhynchobothrien, daß in Bezug auf die Abstammung der ersteren kein Zweifel übrig bleibt. Die Rhynchobothrien finden sich im vollkommen erwachsenen und geschlechtsreifen Zustande nur im Verdauungskanal der Rochen und Haie. Die Brut der Rhynchobothrien, um in andere Individuen dieser Raubfische überzuwandern, benutzt hierzu die Vermittlung solcher Seethiere, welche jenen Seeräubern zur Nahrung dienen. Da die gefräßigen Haie sich in der Wahl ihrer Speise nicht eben sehr beschränken, so wird es die Rhynchobothrien-Brut auch nicht nöthig haben, ganz bestimmte Seethiere als Zwischenwirthe auszuwählen, um durch sie in den Darm der Haifische übergeführt zu werden. Man trifft in der That in den verschiedensten Seebewohnern, in Schollen, Butten, Meerbarben, in Schellfischen, Seehähnen und Meeraalen, ja sogar in Tintenfischen Tetrarhynchen, das heißt junge Rhynchobothrien an. Daß diese Parasiten hier nur vorübergehend eine Wohnstätte gefunden, erkennt man an ihrem encystirten Zustande, in welchem sie sehr häufig angetroffen werden. Daß sich dieselben in jenen Zwischenwirthen nicht heimisch fühlen, das läßt bei vielen ihr lebhaftes unruhiges Benehmen errathen, mit welchem sie sich durch das Fleisch, durch die Wandungen des Magens, durch die Substanz der verschiedensten Organe jener Fische hindurchdrängen, wobei sie sich der vier aus- und einstülpbaren, mit unzähligen Widerhaken besetzten Rüssel sehr geschickt zum Graben und Bohren bedienen.

Die jungen Cestoden, an denen das Kopfende sehr früh die Form des Kopfes ihrer geschlechtsreifen Eltern annimmt, lassen auf diese Weise leicht unterscheiden, von welcher Bandwurm-Art dieselben entsprungen sind. Die Helminthologen bezeichnen auf den Vorschlag Van Beneden's solche noch unausgebildete geschlechtslose Cestoden, welche aber bereits die Kopfform ihrer Eltern an sich tragen, mit dem Namen Scolex. Man hat die Scolex-Formen der Cestoden ihrer physiologischen Bedeutung nach mit den Larven der Insecten verglichen, es ist dieser Vergleich aber nicht stichhaltig, denn eine jede Insectenlarve verläßt in ihrer Larvenform das Ei und verwandelt sich nach und nach in ein fortpflanzungsfähiges Insecten-Individuum, während die Scolex-Formen der Cestoden in diesem Zustande nicht aus dem Eie hervorkommen und sich auch nicht in ein einziges fortpflanzungsfähiges Bandwurm-Individuum verwandeln, sondern durch geschlechtslose Zeugung eine große Anzahl geschlechtlicher Individuen aus sich hervorbringen. Wir haben es hier also nicht mit einer Metamorphose, sondern mit einem Generationswechsel zu thun, bei welchem die Scolex-Formen die Rolle von Ammen spielen.

Es muß aus der Lebensgeschichte der Cestoden ganz besonders hervorgehoben werden, daß alle Scolices, sie mögen eine Form haben, welche sie wollen, nur Jugendzustände der Bandwürmer sind, daß aber die Embryone der Cestoden in einer von der Scolex-Form ganz verschiedenen Gestalt die Eihüllen verlassen. In der Bandwurm-Gattung Taenia und Bothriocephalus haben die Embryone eine vollkommen übereinstimmende Form, so verschieden auch die sogenannten Köpfe dieser Cestoden gestaltet sind. Der ganze Habitus dieser Embryone ist zum Graben und Bohren eingerichtet, was denselben bei ihren Wanderungen sehr zu statten kömmt. Sie stellen nämlich ein äußerst kleines mikroskopisches rundliches Körperchen dar (Fig. 18 a.), an dessen einem Pole die Spitzen von sechs Häkchen oder Krallen hervorragen, zwei in der Mitte, und je zwei zu beiden Seiten.

Diese sechs Häkchen bieten drei Paar verschiedene Formen dar (Fig. 18. b. c. d.), welche so vertheilt sind, daß jederseits am Embryo eine dieser drei Formen angetroffen wird, indem die beiden äußersten, die beiden mittleren und die beiden zwischen den mittleren und äußersten Häkchen eingelagerten Häkchen gleich sind.* Befreit man einen solchen

Fig. 18.



Embryo aus seinen Eihüllen, was mit einiger Vorsicht zwischen zwei Glastäfelchen durch Zersprengung und Zerreißung der Eischalen bewerkstelligt werden kann, ohne die winzigen Bandwurm-Embryone zu verletzen, so wird man unter dem Mikroskop solche Embryone verschiedene Bewegungen vornehmen sehen; ihr rundlicher Leib zieht sich zusammen, verlängert sich und verschmächtigt seinen Querdurchmesser, wobei aus demjenigen Leibesende, an welchem die sechs Häkchen angebracht sind und welches ich deshalb als das Vorderleibsende betrachten möchte, diese Häkchen abwechselnd nach vorne und nach den Seiten hin weit hervorgeschoben werden. Der Beobachter dieser Bewegungen kann sich vorstellen, daß es auf diese Weise den an sich schon höchst winzigen Bandwurm-Embryonen gelingen muß, sich in feuchte nachgiebige Weichtheile anderer Thiere einzubohren und im Innern derselben nach allen Richtungen hin fortzukriechen.

Haben die Cestoden-Embryone durch Einwanderung und darauf folgende Encystirung sich in einem Thiere eingenistet, durch dessen Vermittlung sie in den für sie zur Erreichung ihres letzten Ent-

Fig. 18. a Der Embryo eines Bandwurms (der Taenia crateriformis). Die sechs Häkchen, mit welchen ein solcher Bandwurm-Embryo bewaffnet ist, sind nach drei verschiedenen Formen gebildet. b. c. d. stellt die dreierlei Häkchenformen noch stärker vergrößert dar, b. eines der beiden obersten Häkchen, c. eines der beiden mittleren Häkchen, d. eines der beiden untersten Häkchen.

* Vergl. Meine Beschreibung dieser Häkchen in Burdach's Physiologie. Bd. II. 1837. pag. 204.

wicklungsstadiums passenden Darmkanal von Wirbelthieren gelangen könnten, so geht mit ihnen eine auffallende Metamorphose vor, durch welche sie aus dem Embryonal-Zustande in das Stadium der Scolices, übertreten. Es bilden sich nämlich im Innern des Embryo Organe aus, welche nach und nach die Charaktere eines Bandwurmkopfes annehmen; ein solcher Kopf im Leibe der Cestoden-Embryone gleicht dann immer dem Kopfende derjenigen Bandwurmart, von welcher die Embryone abstammen. Ist der Cestoden-Kopf fertig entwickelt, so kann sich derselbe aus dem Innern des Leibes hervorstülpen und der ganze Wurm entspricht jetzt einem Scolex.

Fig. 19.



Fig. 19. Entwicklungsreihe eines Tetrarhynchus oder vielmehr eines Scolex von Rhynchobothrium, in schematischen Figuren dargestellt, zum Theil nach Van Beneden. Der Bandwurm-Embryo wird durch die in seinem Inneren vor sich gehende Entwicklung eines Scolex zum Receptaculum Scolicis. Mit der fortschreitenden Entwicklung des Scolex nimmt der Embryoleib (Receptaculum Scolicis) und die den Embryo einschließende Cyste an Umfang zu. 1. Der encystirte Embryo; 2. der encystirte Embryo erhält eine Knospe im Inneren seines Leibes, und wird so zum Receptaculum eines Scolex; 3. die innere Knospe, aus der sich ein Scolex hervorbildet, ist größer gewachsen; 4. im Inneren der Knospe bildet sich das Kopfende des künftigen Tetrarhynchus aus, die Saugschüsseln werden zuerst kenntlich; 5. das Kopfende des Tetrarhynchus grenzt sich deutlicher ab; 6. das Kopfende erhält einen Hals; 7. der Hals verlängert sich, die vier Hakenrüssel kommen allmählich zum Vorschein; 8. der stärker entwickelte Hals muß in dem engen Raume,

Der ganze Proceß dieser Scolex-Entwicklung läßt sich am besten mit einer inneren Knospenbildung vergleichen.

Die Scolices bestehen nach der Ansicht der älteren Helminthologen aus dem Kopfende der Cestoden, an dessen Hinterende erst später der eigentliche Bandwurmleib hervorwächst. In Bezug auf die Organisation dieser Scolices muß ganz besonders hervorgehoben werden, daß dieselben nirgends eine Mundöffnung besitzen, daß sie sich mithin nur durch Einsaugung flüssiger Stoffe durch die Hautoberfläche ernähren können. Häufig lassen sich in ihrer Leibessubstanz kugelförmige, ovale oder scheibenförmige Körperchen von glasartiger Beschaffenheit erkennen; man hat diese Glaskörperchen für Eier dieser Thiere gehalten und dadurch die Bedeutung dieser Geschöpfe gänzlich mißkannt. Es sind diese Körperchen aber nichts anderes als organisirte Ablagerungen von kohlensaurem Kalke, welche auch bei vielen anderen niederen Thieren als Hautconcremente vorkommen. Es sind die Scolices auch als junge Bandwürmer bezeichnet worden; wir werden aber die verschiedenen Lebensstadien, welche die Cestoden nach und nach durchlaufen, besser auffassen und mit den Lebenserscheinungen der übrigen Helminthen in Einklang bringen, wenn wir diese Scolices, wie schon vorher erwähnt, als Ammen betrachten.

Indem wir die Scolex-Formen der Cestoden als Ammen bezeichnen, erwarten wir von ihnen, daß sie im Stande sein werden durch geschlechtslose Zeugung eine Reihe von geschlechtlichen Individuen hervozubringen. Dies geschieht in der That, jedoch nur unter dem Einflusse des Darmkanals von Wirbelthieren. Ehe ich aber diesen

in welchem der Scolex zur Entwicklung kömmt, sich krümmen; 9. der fertige Scolex ohne Cyste ist im Begriffe sich aus seinem Receptaculum hervorzustülpen; 10. der hervorgestülpte Scolex; 11. der ausgestülpte Scolex hat sich von dem Receptaculum getrennt. In diesem Zustande sind die Scolices der Rhynchobothrien bisher als Tetrarhynchus-Arten beschrieben worden. * Scolex. ** Receptaculum Scolicis. *** Cyste. Die weitere Entwicklung des Tetrarhynchus zu einem Rhynchobothrium siehe Fig. 23.

Vorgang näher beschreibe, liegt mir noch ob, Thatsachen aus den gesammelten Erfahrungen der Helminthologen beizubringen, welche beweisen, daß die Scolices wirklich durch Metamorphose der mit sechs Krallen bewaffneten Cestoden-Embryone entstehen. Ich kann mich zunächst auf Stein in Tharand als Gewährsmann berufen, welcher folgende höchst wichtige Beobachtung gemacht hat.

Stein entdeckte* äußerlich am Magen der Mehlwürmer (Larven des Käfers Tenebrio molitor) kleine Cysten von der Größe eines Stecknadelknopfes, welche einen Bandwurm-Embryo enthielten, in dessen Leibe sich bald mehr bald weniger deutlich eine scolexförmige Amme entwickelt hatte. An den fertig entwickelten Scolices erkannte Stein einen vollkommenen Tänienkopf. Daß nicht der Tänien Embryo unmittelbar durch bloßes Wachsthum sich in einen Scolex verwandelt, sondern daß letzterer durch innere Knospenbildung im Leibe des Embryo entstanden, davon konnte Stein sich bestimmt überzeugen, indem sich ihm bei der Menge von beobachteten Cysten alle Uebergangsformen von dem einfachen noch unveränderten Tänien-Embryo bis zu dem in seinem Inneren fertig entwickelten Scolex darboten. Bei dieser Entwicklung der scolexförmigen Amme verändert der Embryo seine Gestalt, er wächst nach einer Seite hin etwas länger aus, wobei seine sechs Haken, die an seiner Leibesoberfläche regellos auseinander rücken (Fig. 26.), ihre Bedeutung verlieren, ein Hauptbeweis, daß die sechs Häkchen der Tänien-Embryone nicht zur Bildung des Hakenkranzes der tänienförmigen Scolices mit benutzt werden. Offenbar gelangen diese Tänien-Embryone durch Einwanderung in die Leibeshöhle der Mehlwürmer, und zwar, wie Stein mit Recht vermuthete, durch die Magenwandungen jener Käferlarven hindurch, denn derselbe Beobachter fand einige Male im Magen der Mehlwürmer Tänien-Embryone, die ihrer Gestalt

* Vergl. dessen Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer, in der von mir und Kölliker herausgegebenen Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Band IV. 1853. pag. 207.

nach eben erst aus dem Ei geschlüpft sein konnten. Wahrscheinlich werden diese winzigen Bandwurm-Embryone mit dem Futter von den Mehlwürmern verzehrt und in den Magen derselben gebracht. Diese Embryone kriechen alsdann mit Hülfe ihrer sechs Krallen durch die Wandungen des Magens in die Leibeshöhle der Mehlwürmer hinüber. Hier angelangt kömmt es den eingewanderten Tänien-Embryonen jetzt darauf an, daß sich die scolexförmige Amme in ihnen entwickelt, da dieselben an dem Mehlwurme einen passenden Zwischenwirth gefunden haben. Die Tänien-Embryone haben auf diese Weise ihre Wanderung vollbracht und ihre Bestimmung erreicht, daher sie ihre Grabwerkzeuge abwerfen und von jetzt ab eine mehr untergeordnete Rolle spielen, die in ihnen zur Entwicklung gekommene scolexförmige Amme übernimmt jetzt die Hauptrolle. Sie ist an sich geschlechtslos, soll aber geschlechtliche Individuen durch geschlechtslose Zeugung aus sich hervorbringen, was sie aber nur in dem Darme eines gewissen Wirbelthiers möglich machen kann. Es kömmt also jetzt diese Tänien-Amme an die Reihe, zu wandern, um aus dem Zwischenwirth in den Darm des Hauptwirthes zu gelangen. Die Amme hat sich dabei ganz passiv zu verhalten und abzuwarten, bis ihr Zwischenwirth von demjenigen Wirbelthier gefressen wird, welches die Bestimmung hat, die geschlechtlichen Individuen jener Tänien-Amme zur Entwicklung zu bringen. Zur Zeit ist dieses Wirbelthier noch nicht erkannt worden, ich kann mich daher nur vermuthungsweise über diesen Gegenstand aussprechen und darauf hinweisen, daß die Mehlwürmer von verschiedenen kleineren Säugethieren, von Ratten und Mäusen, von mehreren Vögeln, z. B. von Rothschwänzchen, gerne verspeist werden, daß aber auch der aus dem verpuppten Mehlwurme hervorgeschlüpfte und herumfliegende Tenebrio molitor von Fledermäusen, Schwalben und anderen Insektenfressern erhascht und verschluckt werden kann. Eine genaue Vergleichung der Scolices des Mehlwurms mit dem Kopfende der Bandwürmer aus dem Darme der genannten Thiere würde vielleicht

die hier in der Beobachtung noch vorhandene Lücke ausfüllen können.

Eine andere von mir früher gemachte und durch Dr. Meißner erweiterte Beobachtung dient zur Bestätigung der Stein'schen Untersuchungen. Ich entdeckte nämlich in der Lungensubstanz von Arion empiricorum (einer Nacktschnecke) viele encystirte Scolices*, deren Kopfform mich erkennen ließ, daß derselbe in die Entwicklungsreihe einer Tänie gehört. Es ist diese Tänien-Amme in ihrer Gestalt aber ganz verschieden von den in den Mehlwürmern vorkommenden Tänien-Ammen. Ihr Kopfende steckt stets in dem kurzen nur wenig entwickelten Hinterleibsende eingestülpt. (Fig. 20. 21.) Man sieht es der ganzen Anordnung der einzelnen Theile dieses mit eingestülptem Kopfe in der Cyste eingeschlossenen Scolex an, daß der Kopf desselben ganz in ähnlicher Weise, wie es Stein von dem Scolex des Mehlwurms beschrieben hat, durch innere Knospenbildung entsteht, wiewohl ich solche in der Entwicklung begriffene Scolices niemals in der genannten Schnecke angetroffen habe. Daß dieselben aber wirklich von Tänien-Embryonen abstammen, das verrathen die drei Paar Häkchen oder Krallen, welche auf der Oberfläche des Hinterleibes dieser eingestülpten Scolices in der Leibessubstanz noch festgeheftet sind. Herrn Dr. Meißner gebührt das Verdienst, diese sechs Krallen als Ueberbleibsel des Embryonalzustandes dieser Tänien-Ammen zuerst



Fig. 20. Ein Tänien-Scolex aus der Nacktschnecke Arion empiricorum in seinem Receptaculum eingestülpt. — Fig. 21. Derselbe Scolex im hervorgestülpten Zustande. a. Kopf des Scolex. b. Receptaculum Scolicis. c. Die sechs zurückgebliebenen Embryonal-Häkchen.

* Vergl. meinen Aufsatz über den Generationswechsel der Cestoden, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Jahrgang 1850. pag. 202.

gesehen zu haben.* Es sind demnach die encystirten Scolices der Nacktschnecke ihrer Bedeutung und Form nach jenen Tänien-Ammen aus dem Mehlwurme vollständig analog, nur mit dem Unterschiede, daß die ersteren am Hinterleibsende nicht schwanzförmig ausgewachsen sind. Offenbar sind die encystirten Tänien-Ammen in den Lungen der Nacktschnecken durch eingewanderte Tänien-Embryone dorthin gelangt, aber trotzdem, daß diese Parasiten in den Nacktschnecken sehr häufig angetroffen werden,** ist es mir bis jetzt nicht gelungen, die Fragen zu lösen: welche Tänien-Art die Embryone zu dieser Scolex-Form liefert, und in welchen Wirbelthier-Darm dieser Scolex der Nacktschnecke einwandern muß, um als geschlechtslose Amme geschlechtsreife Individuen zu erzeugen.

Die geschlechtsreifen Individuen der Cestoden sind nun die ausgewachsenen Glieder der letzteren; in ihnen bilden sich die männlichen und weiblichen Genitalien aus, durch deren Thätigkeit entwicklungsfähige Eier erzeugt werden, welche allein im Stande sind, die Fortdauer der Bandwurmarten zu sichern. Man bezeichnet solche geschlechtsreife hermaphroditische Glieder der Cestoden, welche sich im reifen Zustande in gewissen Bandwurmgattungen gern von dem Leibe der Scolices trennen, mit dem Namen **Proglottis**. Die Bildung dieser Proglottisformen geht an dem Hinterleibe der Scolices vor sich und zwar durch geschlechtslose Zeugung, nämlich durch einen einfachen Wachsthums- und Theilungsproceß. Halten wir diese Vorgänge mit den Erscheinungen des Generationswechsels zusammen, so wird man in denselben alle wesentlichen Bedingungen finden können, die dem Wesen des Generationswechsels entsprechen.

---

* S. die Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Band V. 1854. pag. 383.

** Ich fand sowohl im Breisgau, wie in Schlesien und hier in Bayern die Lunge der rothen Nacktschnecke (Arion empiricorum) sehr häufig mit den oben erwähnten encystirten Scolices besetzt, nach einer brieflichen Mittheilung machte Herr Dr. **Meißner** an diesen in der Umgegend von Hannover vorkommenden Nacktschnecken dieselbe Erfahrung.

Die reifen Glieder oder die geschlechtlichen Individuen der Cestoden in ihrer Proglottisform erzeugen eine Generation von mit sechs Krallen bewaffneten Embryonen, welche den Mutterthieren, den Proglottisformen in Gestalt ganz unähnlich sind, und auch unähnlich bleiben, denn dieselben nehmen späterhin die Scolex-Form an, und haben die Bedeutung einer Amme. Aus dem Hinterleibe einer solchen scolexförmigen Amme bildet sich durch geschlechtslose Zeugung eine Reihe von Gliedern hervor, das heißt eine Generation von geschlechtlichen Individuen, welche die ursprüngliche Proglottisform wieder darbieten. In ihrer Organisation haben die Proglottisformen, abgesehen von ihren Geschlechtswerkzeugen, in sofern Aehnlichkeit mit ihren Scolices, aus denen sie hervorgewachsen sind, als auch ihnen eine Mundöffnung abgeht und sich die früher erwähnten Glaskörperchen auch unter ihrer Hautbedeckung ablagern.

Es klingt im ersten Augenblicke parador, daß die Glieder eines Bandwurms, welche man bisher nur als Theile eines Thieres betrachtet hat, für Individuen ausgegeben werden, allein jeder, der mit unbefangenem Auge eine vollkommen entwickelte, mit geschlechtsreifen Gliedern ausgestattete Tänienart beobachtet, wird sich überzeugt halten, daß dieselbe kein einfaches, sondern ein aus vielen Individuen zusammengesetztes Thier ist. Die vollständig reifen Glieder einer Tänie trennen sich mit außerordentlicher Leichtigkeit voneinander, die isolirten Glieder sind im Stande eine lange Zeit in unveränderter Gestalt frisch und munter auszudauern, sie sind sogar einer Ortsbewegung fähig und suchen sich vor dem Absterben regelmäßig ihrer Eier zu entledigen. Schon von älteren Naturforschern wurden die einzelnen isolirten Tänienglieder als besondere Wurmindividuen betrachtet, so wurden unter anderen die Glieder des gemeinen menschlichen Bandwurms (Taenia solium) als Vermes cucurbitini (Kürbiswürmer) beschrieben, indessen konnte sich diese Ansicht, daß eine Tänie aus Kürbiswürmern zusammengesetzt sei, bei den späteren Helminthologen keinen Eingang verschaffen,

indem man besonders daran Anstoß nahm, daß Vallisnieri* und Coulet** behaupteten, eine Tänie entstehe dadurch, daß die einzelnen Kürbiswürmer durch Ansaugen sich in einer Reihe hintereinander befestigten und auf diese Weise den vielgegliederten Leib eines Bandwurms zu Stande brächten. Blumenbach war fast der einzige unter den späteren Naturforschern, welcher zum Erstaunen seiner Zeitgenossen jene unrichtige Ansicht Vallisnieri's zu vertheidigen suchte.*** Es waren von diesen älteren Naturforschern die einzelnen isolirten Tänienglieder als Individuen ganz richtig aufgefaßt worden, sie hatten freilich dabei den groben Irrthum begangen, eine lange vielgegliederte Tänie sich durch die Aneinanderfügung jener Kürbiswürmer entstanden zu denken, während gerade umgekehrt jene Kürbiswürmer dem Zerfallen einer Tänie in einzelne Glieder ihren Ursprung verdanken. Daß der erste Eindruck, den die vereinzelten Tänienglieder als Individuen auf jene älteren Naturforscher gemacht, ein richtiger gewesen sein muß, geht aus dem Umstande hervor, daß auch von neueren Helminthologen hier und dort vereinzelte Tänienglieder, deren Ursprung ihnen unbekannt geblieben war, als besondere Wurmindividuen aufgefaßt und beschrieben worden sind. Ein von Diesing vor mehreren Jahren unter dem Namen Thysanosoma actinoides bekannt gemachter sonderbarer Eingeweidewurm aus dem Darme einer brasilianischen Hirsch-

* Vergl. dessen Considerazioni ed Esperienze intorno alla Generazione de' Vermi del Corpo umano. Padoa 1710. pag. 63.

** S. dessen Tractatus de Ascaridibus et Lumbrico lato. Lugdun. Batav. 1729. pag. 37. 56 etc.

*** S. die Göttingischen Anzeigen von gelehrten Sachen. 1774. Nr. 154. Blumenbach bezeichnet die vordersten kleineren Glieder einer Bandwurmkette als die ältesten, die nur darum kleiner als die hinteren Glieder seien, weil sie die aufgenommene Nahrung ihren Nachfolgern, die sich hinter ihnen angesogen hätten, überlassen müßten. Er vergleicht dann diese Würmer mit manchen Arten von Autoren, von denen die neuesten immer den älteren das aussaugen, was diese älteren aus ein wenig älteren gesogen haben.

art machte unter den Helminthologen großes Aufsehen, bis kürzlich von Diesing selbst dieser Wurm als ein isolirtes Glied (die Proglottisform) der Taenia fimbriata, welche den Darm jener Hirschart bewohnt, erkannt worden ist.* Von Dujardin wurden die isolirten Glieder verschiedener Bandwürmer als Formen einer besonderen Wurmgattung beschrieben, die er Proglottis nannte.** Obgleich derselbe ihren Ursprung von Tänien ableiten zu müssen glaubte, war er doch von der Selbständigkeit dieser Glieder so überzeugt, daß er sie unter dem eben erwähnten Gattungsnamen in seinem System von den Tänien absonderte.*** Seitdem man aber mit dem Generationswechsel vertrauter geworden ist, und seitdem hierdurch der Ursprurg einer Thierform aus einer anderen dieser an Gestalt ganz unähnlichen Thierform sowie deren gegenseitige Beziehungen zu einander verständlich und geläufig geworden sind, treten jetzt die Helminthologen offen mit der Ansicht hervor, daß die Cestoden einer Thierkolonie entsprechen. Wie schwer man sich früher dazu entschloß, dieser seit Blumenbach verspotteten Ansicht Geltung zu verschaffen, dafür liefert F. S. Leuckart den Beweis, welcher die wahre Bedeutung der gegliederten Cestoden richtig fühlte, aber, wahrscheinlich um seinen Zeitgenossen nicht zu schroff entgegenzutreten, sich nur in folgender Weise darüber äußerte†: „Fast wandelte mich die Lust an, als müßte ich auch die gegliederten Bandwürmer für Organismen halten, bei denen jedes Glied als einzelnes Thier, das Ganze also als Animal compositum zu betrachten sei, wie dies wirklich manche ausgezeichnete Zoologen früher annahmen.“ Nach-

* Vergl. dessen Systema Helminthum. I. 1850. pag. 501.

** In den Annales des sciences naturelles. Tom. 20. 1843. pag. 341.

*** S. dessen Histoire naturelle des Helminthes. 1845. pag. 630. Pl. 10. Fig. A. B. C.

† S. dessen Versuch einer naturgemäßen Eintheilung der Helminthen. 1827. pag. 21.

dem Steenstrup wieder darauf zurückgekommen war,* die Bandwürmer als zusammengesetzte Thiere zu betrachten, wurden diese Verhältnisse von Van Beneden** in seiner ausgezeichneten Monographie durch viele schlagende mit vortrefflichen Abbildungen erläuterte Beispiele als unzweifelhaft nachgewiesen. Betrachtet man die von Coulet*** gelieferten Abbildungen der vereinzelten Glieder (Proglottiden) einer Taenia solium in ihren verschiedenen Bewegungen, Contractions- und Expansionszuständen (Fig. 22.), so kann man sich in der That des Gedankens an die Selbstständigkeit dieser thierischen Körper nicht erwehren. Ganz ähnlich verhalten sich aber auch die vereinzelten Glieder, das heißt die Proglottis-Formen der übrigen Tänien-Arten; an diese schließen sich die Proglottis-Formen der von Van Beneden beschriebenen durch scharf abgegrenzte Gliederung ausgezeichneten Cestoden-Gattungen Echeneibothrium, Phyllobothrium, Anthobothrium, Acanthobothrium, Onchobothrium, Calliobothrium und Tetrarhynchus.

Fig. 22.



Fig. 22. Einzelne abgelöste geschlechtsreife Glieder der Taenia solium mit seitlicher Geschlechtsöffnung (*) und in verschiedenen Contractions- und Expansions-Zuständen (nach Coulet). Jedes dieser einzelnen Glieder entspricht einem geschlechtlichen Individuum der Taenia solium, ist die Proglottis-Form dieses Bandwurms. Natürliche Größe.

---

* A. a. O. pag. 114.

** Vergl. dessen Abhandlung: les Vers Cestoïdes. 1850. Es ist zu bedauern, daß Van Beneden seine Untersuchungen nur auf die Scolex- und Proglottis-Formen der Cestoden beschränkt und nicht auch auf die Entwicklung der Embryone derselben ausgedehnt hat.

*** A. a. O. Fig. 2—16.

Indem wir fortan diese Cestoden als zusammengesetzte Thiere gelten lassen müssen, so kann hiernach ein mit vielen Gliedern ausgestatteter Bandwurm mit einem Polypenstocke verglichen werden, obwohl ein gewisser Unterschied dabei nicht außer Acht gelassen werden darf. Bei den zusammengesetzten Polypen keimen die Individuen nach verschiedenen Richtungen neben- und übereinander aus dem Mutterboden hervor, wobei der Polypenstock je nach Gattung und Art eine specifische verästelte, blätterige oder krustenförmige Gestalt erhält, wogegen bei den zusammengesetzten Bandwürmern die Individuen nur nach einer einzigen Richtung in einer einzigen Reihe hintereinander aus dem Mutterboden hervorwachsen.

Der Mutterboden ist bei den Cestoden das Hinterleibsende der scolexförmigen Amme. Es findet bei dem Generationswechsel der Cestoden das Eigenthümliche Statt, daß die Amme sich andauernd in Thätigkeit und Selbständigkeit erhält, während die Ammen anderer dem Generationswechsel unterworfenen Thiere nach Erzeugung einer neuen Generation untergehen oder in der neuen Generation aufgehen.

Wir werden an jedem Bandwurme dessen Kopf als die noch vorhandene und zeugungsfähige Amme und dessen Halsgegend als das Hinterleibsende der scolexförmigen Amme ansprechen müssen. Wir sehen an allen Cestoden, daß hinter ihrem Halse eine fortwährende Neubildung von Gliedern vor sich geht. Ununterbrochen wachsen am Halse der Bandwürmer nach hinten neue Glieder hervor, indem derselbe sich verlängert und querrunzelt. Die Querrunzeln folgen dicht aufeinander, je weiter sich aber diese quergerunzelte Stellen durch Wachsthum und Vermehrung von ihrer Ursprungsstätte entfernen, um desto mehr verwandeln sich diese ganz undeutlich beginnenden Querrunzeln in scharfe quere Demarkationslinien, zwischen welchen die Leibessubstanz als Glied (Individuum) stärker auswächst und eine spezifische Gestalt annimmt (Fig. 23). Weiterhin kommen im Innern dieser Glieder die Anlagen der hermaphroditischen Ge-

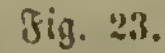
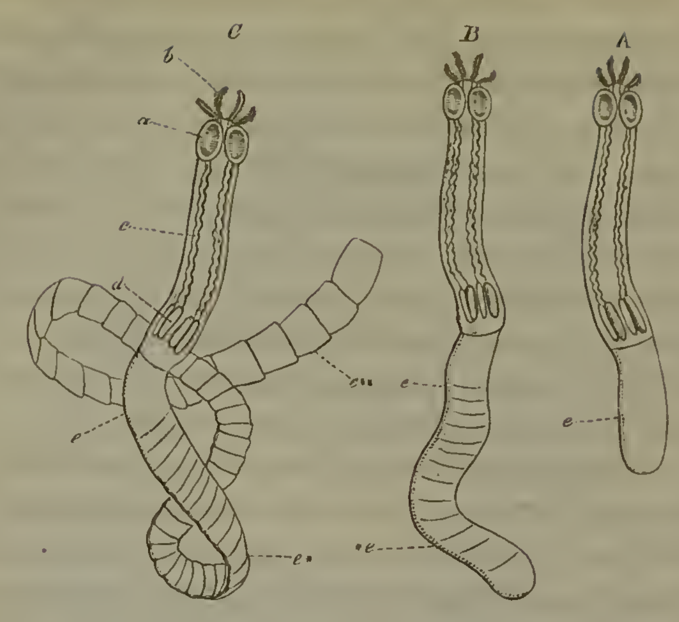


Fig. 23.



schlechtswerkzeuge zum Vorschein; jemehr diese Glieder durch Hinzukommen jüngerer Glieder von dem Mutterboden (dem Halse) nach hinten abrücken, um so mehr nähern sie sich durch fortschreitende Entwickelung der Geschlechtswerkzeuge ihrer Reife und trennen sich zuletzt als selbständige Individuen von ihren jüngeren Geschwistern.

Ich darf nicht unerwähnt lassen, daß nicht bei allen Cestoden

Fig. 23. Die Verwandlung eines Tetrarhynchus in ein Rhynchobothrium darstellend (schematisch nach Van Beneden, siehe oben Fig. 19). A. Ein Tetrarhynchus-Scolex, dessen Hinterende durch Wachsthum sich verlängert. B. Der länger ausgewachsene Hinterleib desselben Scolex erhält Querrunzeln als Andeutung der künftigen Glieder. C. Der Hinterleib desselben Scolex erscheint nach hinten deutlich gegliedert, das heißt mit Proglottiden versehen. Der Tetrarhynchus hat sich auf diese Weise in ein Rhynchobothrium verwandelt. a. Einer der vier Saugschüsseln. b. Hervorgestülpter Theil der mit Widerhäkchen besetzten vier Rüssel. c. Mittlerer Theil der vier Rüsselschläuche. d. Untere kolbenförmige Anschwellung der vier Rüsselschläuche. e. Ungegliederter Hinterleib. e*. Quergerunzelter Theil des Hinterleibs. e**. Gegliederter, Proglottiden darstellender Theil des Hinterleibs.

die Gliederbildung in der ausgeprägten Proglottisform zu Stande kömmt. Bei den Gattungen Taenia, Tetrarhynchus und mehreren anderen mit Krallen und Saugwerkzeugen am Kopfende ausgestatteten Cestodengattungen findet die Entwicklung und Individualisirung der Proglottiden in der höchsten Vollkommenheit Statt. Bei der Gattung Bothriocephalus grenzen sich die Glieder zwar deutlich ab, zeigen aber wenig Neigung sich gänzlich zu isoliren. Noch weniger deutlich tritt bei Triaenophorus die Gliederung hervor, während dieselbe bei Ligula ganz in den Hintergrund tritt und nur durch unvollkommene Querrunzeln an den Seitenrändern des Leibes angedeutet wird, indem sich hier in dem einfach bandförmig ausgewachsenen Leibe der Amme dicht hintereinander viele Gruppen von hermaphroditischen Geschlechtsapparaten ausbilden, ohne daß sich die Umgebungen dieser Gruppen als einzelne Glieder abgrenzen. Es ist in dieser Beziehung eine Ligula als zusammengesetztes Thier mit gewissen Polypenstöcken zu vergleichen, bei denen sich die Individuen ebenfalls weniger selbständig von dem gemeinschaftlichen Mutterboden abscheiden.

Wie lange Zeit hindurch das Kopfende eines Cestoden die Rolle einer Amme spielen kann, und wie viele geschlechtliche Individuen von einer solchen Bandwurmamme hervorgebracht werden können, hat sich bis jetzt nicht mit Sicherheit nachweisen lassen. Die Zahl von Proglottiden, welche von einer einzigen Scolexamme ausgehen kann, muß aber bei vielen Bandwurmarten eine ungeheure sein, da bei der genaueren Untersuchung an manchen Bandwürmern, die in ihrem Wohnorte schon Monate lang vorher fast täglich zahlreiche Glieder abgestoßen haben, oft noch viele hunderte von Gliedern gezählt werden können. Ob eine Bandwurmamme, nachdem sie eine Reihe von geschlechtlichen Individuen als Glieder abgestoßen hat, nach einem gewissen Zeitraume der Ruhe von neuem diese Gliedererzeugung wiederholen kann, das wird an einem von Cestoden bewohnten Menschen oder Thiere schwer festzustellen sein,

da man doch nicht sicher ist, daß der erneuerte Abgang von Bandwurmgliedern mit dem vorausgegangenen wirklich von einer und derselben Amme herrühre, oder das Produkt einer später eingewanderten Amme sei.

III.

Ueber die Blasenwürmer.

Von den Zoologen sind bisher zur Unterscheidung der Gattungen und Arten der Cestoden nur solche Charaktere benutzt worden, welche einestheils das Kopfende, anderntheils die reiferen Glieder derselben darbieten. Es wurden jedoch die Gattungs- und Art-Merkmale, welche sich an den genannten Körperabschnitten der Bandwürmer auffinden lassen, nur oberflächlich und unvollständig benutzt, so daß eine genaue Revision dieser Helminthenordnung längst nöthig geworden war. Eine solche Revision ist bereits vor kurzem durch Diesing und Van Beneden vorgenommen worden, jedoch haben die Bemühungen beider Helminthologen sehr verschiedene Resultate geliefert. Bei einer Revision der älteren Gattungen und Arten der Cestoden kömmt es darauf an, zu gewissen Scolices, welche nicht im Produciren von Proglottiden begriffen sind und eine lange Zeit als besondere Cestodengattungen aufgeführt worden sind, die dazu gehörigen Proglottisformen aufzufinden und diese mit ersteren zu vereinigen. Eine solche Vereinigung hat Diesing ganz unversucht gelassen, demselben ist überhaupt die Bedeutung und Wichtigkeit des Generationswechsels in Bezug auf die Systematik der niederen Thiere verschlossen geblieben. Ganz richtig hat dagegen Van Beneden, von dem die Verhältnisse des Generationswechsels als Leuchte benutzt worden sind, die Verwandtschaften gewisser Cestoden erkannt und gewürdigt. Es gehört hierzu freilich eine genauere Auf-

fassung und Bestimmung der Scolex-Formen, als bisher geschehen ist. Das Mikroskop kann hier allein auf den richtigen Weg leiten. Es müssen auf das sorgfältigste alle diejenigen Formverhältnisse beachtet und verglichen werden, welche die Saug- und Haftapparate dieser Ammen bieten, namentlich sind es die am Kopfende der Scolices angebrachten Krallen und aus- und einschiebbaren Rüssel mit ihren mehr oder weniger beweglichen Widerhaken, welche in ihrer manichfaltigen und spezifischen Gestalt und Anordnung ganz besonders geeignet sind, bestimmte Gattungs- und Art-Charaktere an die Hand zu geben. Hätte man die Form und Anordnung jenes Klammerapparates der Tänien, der unter dem Namen Hakenkranz bekannt ist, sowie den Rüssel, der ihn trägt, und den Rüsselsack, der ihn verbirgt, genauer beachtet, man würde die Identität vieler Tänienarten schon längst erkannt haben, auch würde man nicht erst jetzt die Ueberzeugung gewonnen haben, daß die Blasenwürmer mit gewissen Tänien in inniger Beziehung stehen. Dabei darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, daß bei sehr vielen Tänien im vorgeschrittenen Alter die Ammen derselben ihren Hakenkranz verlieren; auch an den Saugwerkzeugen der Ammen mancher Cestoden treten in der Zeit, in welcher die Proglottidenerzeugung begonnen hat, verschiedene Formveränderungen und Umgestaltungen dieses Haftapparats ein, wodurch es oft erschwert wird, die älteren und jüngeren Individuen der Ammen von einer und derselben Bandwurmart als zusammengehörig herauszufinden. Aber auch die Proglottisformen (die Glieder) der Cestoden als Individuen betrachtet bieten isolirt von ihrem Mutterboden specifische Unterscheidungsmerkmale dar, welche freilich nicht auf den ersten Blick in die Augen springen. Hier sind es vorzüglich die Geschlechtsapparate, welche überdies die Hauptmasse einer ganzen Proglottis ausmachen, und in Form, Umfang, Zahl und Anordnung ihrer Abtheilungen sehr sichere Anhaltspunkte zur Bestimmung der Species erkennen lassen. Van Beneden gebührt das Verdienst, auf diese Verhältnisse zur Unterscheidung der

verschiedenen Proglottisarten ganz besonders Rücksicht genommen zu haben.

Wie ich vorhin angedeutet habe, stehen die Blasenwürmer (Vermes cystici), welche durch Rudolphi zu einer besonderen Ordnung der Helminthen erhoben worden waren, mit den Bandwürmern in einer so innigen Beziehung, daß sie keine Ansprüche auf die Bildung einer selbstständigen Ordnung im Helminthensysteme machen können. Da außerdem noch verschiedene Scolexformen als besondere Bandwurmgattungen aufgeführt werden, so ist es an der Zeit, daß sich die Zoologen entschließen, alle diese nur aus der Unkenntniß der Naturgeschichte der Helminthen hervorgegangenen Gattungen aus dem Systeme zu streichen. Wie groß die Zahl der unberechtigten Gattungen ist, welche bisher in das Helminthensystem eingeschoben worden sind, wird man daraus entnehmen, daß allein aus der von Diesing in seinem Helminthensysteme aufgestellten Ordnung Entozoa cephalocotylea, in welcher 32 Gattungen aufgezählt werden,* 10 Gattungen gestrichen werden müssen, nämlich die Gattungen Echinococcus; Coenurus, Cysticercus, Piestocystis, Anthocephalus, Acanthorhynchus, Pterobothrium, Tetrabothriorhynchus, Stenobothrium, Scolex. Viele der unter diesen Gattungen beschriebenen Helminthen sind nur die scolexförmigen Ammen anderer Cestodenarten; nicht bloß ihr unentwickelter und geschlechtsloser Hinterleib verräth sie als solche, sondern auch der Fundort derselben weist auf diesen Zustand hin, denn sie werden fast sämmtlich außerhalb des Darmkanals eines Wirbelthiers in anderen Eingeweiden angetroffen. Ein anderer Theil jener Helminthengattungen umfaßt die Blasenwürmer, welche ebenfalls nur den Scolexformen gewisser Cestoden entsprechen, aber mit dem Unterschiede, daß eine Stelle ihres Leibes blasenförmig erweitert ist.

Um zu beweisen, daß die Blasenwürmer den Cestoden als ge-

---

* Vgl. Diesing: Systema helminthum. I. pag. 478.

schlechtslose und in verschiedener Weise ausgeartete Ammen angehören, muß ich zunächst noch einmal auf die oben (pag. 48) erwähnte Entwicklung der Cestodenammen zurückkommen. Hat der Embryo der Cestoden nach seiner Einwanderung in irgend einem Organe eines Thieres Platz genommen, und beginnt durch innere Knospenbildung in seinem Leibe die Entwickelung eines Scolex, welcher je nach dem Ursprunge des Embryo die Form eines Tänienkopfes, oder eines Tetrarhynchuskopfes u. s. w. erhält, so nimmt der Embryo an Umfang zu, wobei derselbe zugleich durch das Wachsen des Scolex ausgedehnt wird und den letzteren mit seiner ausgedehnten Leibeswandung dicht umschlossen hält. Die Leibeswandung des Embryo geht an der Stelle, an welcher im Inneren der Scolex entsprossen ist, unmittelbar in den Hals des Scolex über; auf der äußeren Fläche derselben Leibeswandung bildet sich an derselben Stelle, wo inwendig der Scolex haftet, eine trichterförmige, aber enggeschlossene Vertiefung aus, von welcher sich ein Kanal durch den Hals des Scolex bis zu dessen Kopf hinab erstreckt. Dieser Kanal läßt es nach vollendeter Entwicklung des Scolex zu, daß sich letzterer auf diesem Wege nach außen umstülpt, wobei der Scolex alsdann mit seinem Hinterleibsende unmittelbar in den Körper des Embryo übergeht. Es hat der fertig entwickelte Scolex innerhalb des Embryoleibes vollkommen das Ansehen, als habe er sich durch Einstülpung in diesen zurückgezogen, indessen lehrt die Beobachtung, daß der Scolex sich von Anfang an in diesem eingestülpten Zustande entwickelt, und nicht erst nach vollendeter Entwicklung sich hinterher einstülpte.

Den Bildungsstoff zur Entwicklung des Scolex und zum Wachsthum des ihn umhüllenden Embryo nimmt der letztere durch Einsaugung mittelst seiner Hautoberfläche in sich auf. Diese aufsaugende Hautthätigkeit kann bald mehr, bald weniger gesteigert sein, und verschiedene Wirkungen nach sich ziehen, was gewiß von der Quantität und Qualität des Säftezuflusses und von der Eigenthüm-

lichkeit des Organes der Wohnthiere abhängt, in welchen gerade ein solcher Cestodenembryo seinen parasitischen Wohnsitz aufgeschlagen hat. Unter gewissen Umständen kann wohl leicht der Fall eintreten, daß von einem Embryo durch die Hautoberfläche mehr Nahrungssäfte eingesogen werden, als zur Entwicklung und zum Wachsthum des Scolex nothwendig ist. Der Ueberschuß an Nahrung wird alsdann zu Wucherungen und Ausartungen des Embryokörpers Veranlassung geben. Die nächste Folge einer Anhäufung von eingesogenen und unverbrauchten Nahrungssäften wird in einer blasenförmigen Erweiterung des Embryoleibes bestehen; dergleichen in diesen Zustand versetzte Cestodenembryone hat man mit dem Namen Blasenwürmer bezeichnet. Die Entwicklung der Scolices zeigt sich in solchen Blasenwürmern bald mehr, bald weniger vorgeschritten.

Es ist schon von mir auseinandergesetzt worden, daß die Cestodenembryone, nachdem sie ihre Eihüllen verlassen haben, wandern müssen, um sich in passenden Wohnthieren einzubetten, und hier die Ammenbildung möglich zu machen. Sollen aber diese Wanderungen Erfolg haben, das heißt, soll es den Cestodenembryonen möglich werden, zur Fortpflanzung zu dienen, so müssen bei ihren Wanderungen zwei Hauptbedingungen erfüllt werden. Erstens muß die aufgesuchte Wohnstätte dem Embryo die passenden Nahrungsstoffe liefern, zweitens muß das von dem Embryo ausgewählte Wohnthier dem in ihm zur Entwicklung gekommenen Scolex Gelegenheit geben, in den für seine geschlechtliche Entwicklung und Fortpflanzung bestimmten Darm gewisser Wirbelthiere passiv oder aktiv überwandern zu können. Daß die Cestodenembryone bei ihren Wanderungen manchen Verirrungen ausgesetzt sind, wodurch jene Bedingungen nicht erfüllt werden, das läßt sich leicht denken, gleichwohl gehen solche verirrte Cestodenembryone nicht zu Grunde, sondern bewahren trotz der zu erleidenden Ausartungen Lebenszähigkeit genug, um sich zur weiteren Entwicklung und Fortpflanzung tauglich zu erhalten. Ich habe mit dieser eben ausgesprochenen Ansicht,

daß verirrte Cestodenammen wassersüchtig ausarten können, hier und dort Anstoß erregt, indem von anderer Seite die Blase wassersüchtiger Cestodenammen als ein diesen Thieren nothwendiges Organ, als eine Art Ernährungsreservoir ausgegeben wird. Hiergegen kann ich nur das wiederholen, was ich schon an einem anderen Orte* zur Rechtfertigung meiner Ansicht ausgesprochen habe, nämlich daß ich nicht recht einsehen kann, warum man sich dagegen sträubt, bei Würmern die Möglichkeit von Ausartungen in Form und Gestalt anzunehmen, da man doch bei höheren Thieren die durch ungewohnte klimatische Verhältnisse und veränderte Nahrungsmittel herbeigeführten Ausartungen ohne alle Beanstandung als Racenbildungen anerkennt. Wenn bei manchen dieser Racen ein außerordentlich üppiger Haarwuchs am ganzen Körper oder an bestimmten Stellen desselben emporschießt, wenn die Hörner gewisser Racen von Wiederkäuern sich eigenthümlich verlängern oder gar verdoppeln, wenn die Ohren gewisser Racen unserer Hausthiere sich unverhältnißmäßig vergrößern und hängend werden, wenn sich bei einigen Racen lokale Fettsucht in Form von Fettschwanz oder Fettbuckel einstellt, warum soll nicht in gewissen niederen Thieren sich unter dem Einflusse einer ungewöhnlichen Lebensweise an bestimmten Stellen des Leibes eine seröse Feuchtigkeit als lokale Wassersucht anhäufen können?

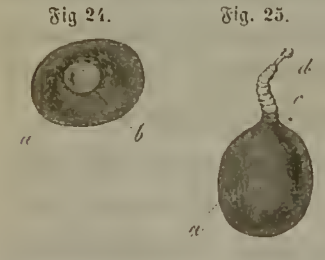
Die Entartungen, denen die Cestodenembryone nach ihren Wanderungen ausgesetzt sind, geben sich in zwei verschiedenen Richtungen kund, entweder verlängert sich der Leib eines Embryo nach hinten zu einem soliden Schwanzanhang, oder es wird derselbe durch Anhäufung von seröser Feuchtigkeit zu einer Wasserblase ausgedehnt. Es kann aber auch der Fall eintreten, daß beide Formen der Entartung an einem und demselben Embryo um sich greifen. Zum besseren Verständniß der Wucherungen und Entartungen, welchen die Cestodenembryone bei ihrer weiteren Entwicklung ausgesetzt sind,

* S. die Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band IV. 1853. pag. 407.

will ich die durch die Bildung des Scolex sich ausdehnende Stelle des Embryonenleibes mit dem Namen Receptaculum Scolicis bezeichnen. Genau betrachtet ist dieses Receptaculum eigentlich nichts anderes als der Embryo selbst (s. pag. 47. Fig. 19**).

Während sich innerhalb des Receptaculum eines Cestodenembryo ein Scolex entwickelt, können an dem Embryo selbst mancherlei Formveränderungen eintreten, welche mit Blasenbildung verbunden sind und zur Aufstellung der verschiedenen Blasenwurmgattungen Veranlassung gegeben haben.

Diejenigen Tänienembryone, deren Receptaculum Scolicis zu einer bald größeren, bald kleineren Wasserblase ausgedehnt worden ist, wurden bisher zur Blasenwurmgattung Cysticercus (Finne) gerechnet. Stülpte sich ein solcher Tänien-Scolex aus seinem blasenförmigen Receptaculum hervor, so erkannte man deutlich, daß der Hinterleib des Scolex unmittelbar in diese Wasserblase überging, was die Veranlassung gab, das Vorhandensein einer Schwanzblase bei einem Tänien-Scolex zu dem Gattungscharakter der Cysticercen zu erheben.



(Fig. 24. 25.) Unter gewissen äußeren Einflüssen dehnt sich das Receptaculum eines Tänien-Scolex zu einer sehr weiten und geräumigen Blase aus, auf deren inneren Fläche sich eine Menge von Tänien-Scolices mittelst Knospenbildung entwickeln; man hat diese Blasenwurm-Form zu

Fig. 24. Eine Finne (Cysticercus cellulosae) aus dem Gehirne eines Menschen, in natürlicher Größe und mit eingestülptem Vorderleibsende. — Fig. 25. Dieselbe Finne im hervorgestülpten Zustande. a. Die Schwanzblase der Finne ist nichts anderes als das durch Wasseransammlung blasenförmig ausgedehnte Receptaculum Scolicis (Hinterleibsende eines Tänien-Embryo). b. Das eingestülpte Vorderleibsende der Finne enthält den durch Knospenbildung innerhalb des Tänien-Embryo zur Entwicklung gekommenen Tänien-Scolex. c. Das quergerunzelte Vorderleibsende der Finne. d. Hals und Kopf derselben, welche zusammen den Tänien-Scolex darstellen.

der Gattung Coenurus (Quese) erhoben. Ein anderer Tänien-Embryo verwandelt sich in eine Wasserblase von verschiedenem Umfang, auf deren innerer Fläche durch Knospenbildung sich unzählige Scolices entwickeln, welche sich aber von ihrem Mutter-Boden, auf dem sie entsprossen, innerhalb der geschlossenen Mutterblase lostrennen und auf diese Weise die Aufstellung der Gattung Echinococcus (Hülsenwurm) veranlaßt haben.

Sehr merkwürdig nehmen sich die Veränderungen derjenigen Cestodenembryone aus, bei welchen das Receptaculum Scolicis nach hinten zu einem langen soliden Schwanzanhang auswächst. Einen solchen Schwanzanhang erhält das Receptaculum jenes Tänienscolex, welchen Stein in den Mehlwürmern beobachtete (s. oben pag. 49). Ich muß hier bemerken, daß Stein das Receptaculum Scolicis als Cyste und den Schwanzanhang des ersteren als Cystenschwanz betrachtet, was gewiß nicht richtig ist, denn wie sollten, wenn nicht jener Schwanzanhang dem Embryo angehörte, die sechs Häkchen auf die Oberfläche dieses Schwanzes gelangt sein, wo sie Stein, nach seiner ausdrücklichen Bemerkung, ohne Ausnahme gesehen hat (Fig. 26). Die ein bis drei Zoll lange Piestocystis crispa ist nichts anderes als ein aus seinem Receptaculum hervorgestülpter Tänien-Scolex mit einem sehr langen und bandförmig ausgewachsenen soliden Schwanzanhange.* Bei gewissen Te-

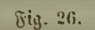




Fig. 26. Ein Tänien-Scolex aus dem Mehlwurme in seinem Receptaculum eingestülpt, zum Theil nach Stein. a. Kopf des Scolex; b. Receptaculum Scolicis; c. Schwanzanhang dieses Receptaculum, auf welchem die sechs Embryonal-Häkchen zerstreut liegen.

* Dieses Thier ist früher von Rudolphi als Cysticercus crispus aufgeführt worden; daß dieser Wurm aber keine Schwanzblase besitzt, habe ich in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie (Bd. II. 1850. pag. 223) nachgewiesen.

trarhynchen bläht sich das Receptaculum Scolicis ebenfalls blasenförmig auf; es haben solche Entwicklungszustände der Tetrarhynchen von den älteren Helminthologen den Gattungsnamen Anthocephalus erhalten. Von dieser Gattung hat Diesing unter dem Namen Acanthorhynchus und Pterobothrium diejenigen Tetrarhynchen-Scolices abgetrennt, hinter deren Receptaculum noch ein sehr langer ungegliederter Schwanzanhang abgewachsen ist.

Da bei solchen Ausartungen die Form und Größe der blasigen Auftreibungen des Receptaculum Scolicis sowie die Gestalt und Länge seines Schwanzanhanges oft von zufälligen äußeren Einwirkungen abhängig ist, so erklärt sich hieraus die Ungleichheit, welche diese Theile bei verschiedenen Individuen einer und derselben Scolexart darbieten. Aus diesem Grunde müssen aber auch die diagnostischen Gattungs- und Artmerkmale, welche von der Beschaffenheit der blasigen Auftreibungen und des Schwanzanhanges des Receptaculum Scolicis entlehnt worden sind, ihrer Unsicherheit wegen verworfen werden. Nur an der Form des Scolex (des sogenannten Kopfes der geschlechtsreifen Cestoden) können constante Gattungs- und Artcharaktere aufgefunden werden. Einen schlagenden Beweis hierzu liefert der Cysticercus cellulosae (die gemeine Finne), von welchem stets in der Diagnose gesagt wird, daß er eine vesica caudalis elliptica transversa besitze. Diese Form der Schwanzblase findet sich aber nur an solchen Finnen, die sich zwischen Muskelfasern des Menschen und des Schweines eingenistet haben; an derselben Finne, wenn sie im menschlichen Gehirn herangewachsen ist, nimmt die Schwanzblase die verschiedensten und unregelmäßigsten Formen an. (s. Fig. 24. 27. 28.) Auch an dem von



Fig. 27 und 28. Zwei durch Einschnürungen der Schwanzblase ganz unregelmäßig gestaltete Finnen aus dem Gehirne eines Menschen, in natürlicher Größe. b. Wie in Fig. 24. Die eingeschnürten Stellen sind in Fig. 28 röhrenförmig verlängert.

Stein beobachteten Tänien-Scolex nimmt der Schwanzanhang des Receptaculum eine manichfaltige Gestalt an. *

Hätte man auf diese Verhältnisse früher geachtet, so würden die Blasenwürmer nicht als besondere Ordnung von den Bandwürmern getrennt worden sein. Die älteren Naturforscher und Helminthologen hatten in dieser Beziehung einen weit unbefangeneren und richtigeren Blick, indem sie aus der Uebereinstimmung der zu Blasenwürmern entarteten Scolices mit den Köpfen gewisser Cestoden die Beziehung derselben zu den Bandwürmern ahneten und diese Blasenwürmer unter den Namen Taenia vesicularis, Taenia hydatigena, Taenia cellulosae aufführten. Ja selbst der wassersüchtige Zustand dieser Blasenwürmer war den Blicken der älteren Naturforscher nicht entgangen, denn schon 1691 beschrieb Tyson** den Cysticercus tenuicollis als Lumbricus hydropicus.

Nachdem aber Linnée mit seinem ordnenden Geiste die Naturforscher beseelt hatte, arbeiteten dieselben mit solcher Vorliebe und so ausschließlich an der Vervollkommnung und Vervollständigung des Linnéeischen Thiersystems, daß man sich lange Zeit damit begnügte, neu aufgefundenen Thieren einen Gattungs- und Speciesnamen gegeben und denselben die passende Stelle im System angewiesen zu haben. Das Forschen nach der Lebensgeschichte der Thiere war dadurch ganz in den Hintergrund gedrängt worden, es konnte daher nicht ausbleiben, daß bei einer solchen einseitigen Auffassung der Thierformen nicht bloß Varietäten, sondern auch Jugendzustände, Larven, ja selbst Fragmente von bereits bekannten Thieren als besondere Thiere beschrieben und in das System eingereiht wurden. ***

* Vergl. die Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie. Bd. IV. 1853. pag. 207. und Taf. X. Fig. 12—14.

** S. The philosophical transactions. 1691. No. 193. pag. 506. Fig. 1—4.

*** Daß diese fehlerhafte und einseitige Methode noch bis auf die neuste Zeit ihre Vertreter gefunden hat, davon geben Ehrenberg's und Diesing's systematische Arbeiten über Infusorien und Helminthen ein Zeugniß.

Der eigenthümlichen Form des Cysticercus fasciolaris hat man es zu verdanken, daß in neuerer Zeit abermals die Beziehungen der Blasenwürmer zu den Bandwürmern ins Auge gefaßt wurden. Die Aehnlichkeit des Kopfes jenes Cysticercus mit dem Kopfe der Taenia crassicollis ist eine so große und augenfällige, daß ich mir es kaum als Verdienst anrechnen darf, der erste gewesen zu sein, welcher die Idee erfaßte und aussprach:* der Cysticercus fasciolaris sei nichts anderes als eine verirrte und entartete Tänie, welche aber noch die normale Form eines Bandwurms erreichen könne, wenn dieselbe in den Darmkanal eines passenden Wohnthiers übergepflanzt würde. Beide Würmer stehen sich in Form und Organisation so nahe, daß ich mich nicht wundern kann, daß auch außer mir Allan Thompson in Glasgow, ohne meine Untersuchungen und Aeußerungen über diesen Gegenstand, wie es scheint, gekannt zu haben, dieselbe Uebereinstimmung des Cysticercus fasciolaris mit Taenia crassicollis erkannt hat.** Die Verwandtschaft und Beziehungen dieser beiden Helminthen zu einander fallen um so leichter auf, indem bei dem weiteren Wachsthume des Cysticercus fasciolaris sich zwischen der Schwanzblase und dem Kopfe die Glieder des künftigen Bandwurms entwickeln. Diese Glieder bleiben freilich schmal und in Bezug auf die Geschlechtswerkzeuge unentwickelt, geben aber dem Scolex, der in diesem Stadium der Entwicklung stets den Kopf hervorgestülpt hat, ein so charakteristisches Ansehen, daß in demselben die Taenia crassicollis nur von denjenigen verkannt werden konnte, welche die systematische Stellung dieses Wurms nur nach der Anwesenheit der Schwanzblase würdigten. Betrachten wir den Cysticercus fasciolaris als Taenia crassicollis genauer, so erkennen wir in diesem Bandwurme dieselbe Eigenthümlichkeit, welche auch bei einigen anderen Cestoden, z. B. bei Triaenophorus

* Vergl. den von mir ausgearbeiteten Artikel „Parasiten" in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. (eilfte 1845 ausgegebene Lieferung) Bd. II. 1848. pag. 650 u. 676.

** S. die Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. III. 1851. pag. 97.

nodulosus, Taenia longicollis und ocellata vorkömmt, nämlich daß der Bandwurmleib hinter dem Kopfe und Halse des Scolex schon auswächst, noch ehe der letztere den zur geschlechtlichen Entwicklung passenden Darmkanal eines Wirbelthiers erreicht hat (s. pag. 41). Es findet bei Taenia crassicollis nur noch die Abweichung statt, daß während der Entwicklung ihres Scolex das Receptaculum desselben eine hydropische Ausartung erleidet.

Da der Cysticercus fasciolaris, welcher stets encystirt die Leber verschiedener Nagethiere, am häufigsten die Leber der Ratten und Mäuse bewohnt, zuweilen in einer Länge von mehreren Zoll angetroffen wird, so nimmt sich an dem lang ausgewachsenen Leibe solcher Individuen die Schwanzblase, welche in diesem Verhältnisse niemals mitwächst, ganz winzig aus, so daß man die Ansicht geltend machen könnte: die Schwanzblase dieser Cestoden sei nicht ursprünglich ein Receptaculum Scolicis gewesen, sondern vielmehr das nachträglich hydropisch gewordene Hinterleibsende dieser Bandwürmer. Allerdings kommen dergleichen hydropische Aufblähungen hier und dort an einzelnen Bandwurmgliedern vor, achtet man aber auf die allmähliche Entwicklung des bandwurmförmigen Cysticercus fasciolaris, so wird man gewahr werden, daß die Schwanzblase desselben früher wirklich ein Receptaculum Scolicis gewesen ist. Ich habe viele Exemplare des Cysticercus fasciolaris vor mir, welche die verschiedensten Entwicklungsstufen darbieten, die ältesten derselben besitzen eine Länge von fünf bis sieben Zoll, die jüngsten dagegen haben eine Länge von einer bis vier Linien. Bei den älteren Individuen ist der lange Leib deutlich gegliedert, bei den jüngeren Individuen zeigt der kurze Leib nur dichtstehende Querrunzeln als Andeutungen der künftigen Glieder. Bei allen diesen verschiedenen Altersstufen erscheint die Schwanzblase fast gleich groß, das heißt nicht über eine Linie lang und breit, ja bei den älteren Individuen zeigt sich dieselbe sogar etwas verschmächtigt. Die jüngsten Individuen von 1 und 1 ½ Lin. Länge besitzen noch gar keinen Leib, hier ragt

der Kopf und Hals des Scolex nur bei den größeren Individuen um ein geringes aus dem blasenförmigen Receptaculum hervor, während diese Theile bei den kleinsten Individuen, welche eine vollständig abgerundete Blase darstellen, noch in dem Receptaculum verborgen stecken, wovon ich mich auf das Bestimmteste überzeugte. Würde man die Leber möglichst vieler ratten- und mäuseartiger Nagethiere recht sorgfältig durchsuchen, so würde man gewiß auf noch jüngere Entwicklungsformen des Scolex von Taenia crassicollis stoßen, man würde vielleicht so glücklich sein, noch die Embryonalhäkchen äußerlich an dem Receptaculum des eben in der Bildung begriffenen Scolex zu entdecken; obwohl die Auffindung dieser sechs Häkchen der Cestodenembryone ihrer außerordentlichen Kleinheit wegen eine sehr schwierige Aufgabe ist. Bei Cysticercus pisiformis, welcher stets encystirt die Leber und das Bauchfell der Hasen und Kaninchen bewohnt, ist es mir zwar gelungen, das Receptaculum Scolicis in einer sehr frühen Zeit der Entwicklung (mit einem Durchmesser von ½ Linie) anzutreffen, es hat an demselben eben erst die innere Knospenbildung begonnen, von dem künftigen Scolex waren die vier Säugnäpfe in Umrissen kaum angedeutet, von dem Hakenkranze hatten sich nur erst die noch ganz weichen Spitzen gebildet (vergl. pag. 90. Fig. 33 d. e.), aber vergeblich suchte ich an der äußeren Fläche des Receptaculum nach den sechs Embryonalhäkchen. Bei diesen Nachforschungen bot mir aber die Leber einiger wilder Kaninchen aus hiesiger Gegend in anderer Beziehung eine interessante Erscheinung dar. Dieselbe enthielt außer vielen sehr kleinen in der Entwicklung begriffenen Scolices des Cysticercus pisiformis eine Menge nach allen Richtungen hin sich kreuzender kurzer blaßgelber Linien, welche bei der mikroskopischen Untersuchung nicht scharf abgegrenzt erschienen und aus einer fein granulirten Substanz bestanden. Ich vermuthe, daß diese Substanz das Produkt eines Ausschwitzungsprozesses gewesen ist, welcher durch das Umherkriechen der in die Lebersubstanz eingewanderten Tänien-Embryone veranlaßt wurde; wahr-

scheinlich wird bei der weiteren Entwicklung und Umwandlung dieser Embryone in das hydropische Receptaculum Scolicis als Cysticercus pisiformis jene ausgeschwitzte Substanz nach und nach wieder aufgesogen.

IV.

Ueber die Entstehung der Bandwürmer aus Blasenwürmern.

Da der Cysticercus fasciolaris der Ratten und Mäuse mit der Taenia crassicollis der Katzen so außerordentlich viele Aehnlichkeit hat, und die genannten Nagethiere den Katzen als Hauptnahrung dienen, da ferner die Glieder des Cysticercus fasciolaris in den Lebercysten der Ratten und Mäuse sich niemals geschlechtlich entwickelt zeigten, so konnte ich leicht auf den Gedanken kommen,* dieser geschlechtslose Cysticercus fasciolaris werde sich in eine geschlechtsreife Taenia crassicollis umwandeln, sobald die Wohnthiere desselben von einer Katze gefressen worden seien, indem alsdann die verschluckte Leber jener Nagethiere im Magen der Katze verdaut würde, wodurch sich der Blasenwurm aus seiner Cyste befreit und auf den passenden Boden verpflanzt fühlen werde, auf welchem er nach Abstoßung der Schwanzblase im Darme der Katze als Taenia crassicollis zur Geschlechtsreife gelangen könne.

So sehr ich nun auch von der Möglichkeit der Verwandlung des Cysticercus fasciolaris in Taenia crassicollis überzeugt war, so wenig konnte ich mich dem Glauben hingeben, daß sich die übrigen Cysticercus-Arten, bei denen sich kein gegliederter Leib zwischen Kopf und Schwanzblase des Scolex entwickelte, in Tänien umwandeln könnten; mir erschien dies um so unwahrscheinlicher, als ich

* S. das Handwörterbuch für Physiologie a. a. O. Bd. II. pag. 651.

nur zu oft verödete Cysten aufgefunden hatte, in welchen die darin enthaltenen Cysticercen abgestorben waren und zwischen unorganisirten Kalkablagerungen verschrumpft und vergraben lagen. Eine solche Verödung der Cysten nebst Verkreidungsproceß der Blasenwürmer* macht freilich die Cestoden-Scolices zur Fortpflanzung unfähig, es trifft aber nicht alle dieses Loos, ja sie können in der That unter günstigen Verhältnissen trotz ihres hydropischen Receptaculum noch zur Erzeugung geschlechtlicher Cestoden das Ihrige beitragen, wenn sie nämlich in den zur Entwicklung der Proglottiden passenden Darmkanal übergepflanzt werden.

Diese Möglichkeit der Verwandlung der Blasenwürmer in geschlechtliche Cestoden hat uns Küchenmeister in Zittau durch die von ihm zuerst angestellten und in vielen naturwissenschaftlichen und medizinischen Zeitschriften bekannt gemachten Versuche bewiesen.** Es war von ihm ein sehr glücklicher Gedanke, mit Finnen Fütterungsversuche anzustellen. Ich habe diese Fütterungsversuche wiederholt und weiter ausgedehnt und kann bestätigen, was Küchenmeister zuerst darüber bekannt machte, nämlich daß sich gewisse Blasenwürmer im Darmkanale von Hunden in Täunien umwandeln.

Wenn diese Versuche gelingen sollen, so ist es Hauptbedingung, daß die Blasenwürmer lebendig oder wenigstens belebungsfähig gefüttert werden; man muß daher sogleich oder höchstens einige Stunden nach der Tödtung derjenigen Thiere, welche Blasenwürmer liefern, diese letzteren zu den Fütterungsversuchen verbrauchen. So lange die Organe der Säugethiere, in welchen Blasenwürmer schmarotzen, nach der Tödtung der Wohnthiere noch warm sind, kann man sicher sein, daß die Schmarotzer in denselben noch

* Diesen Prozeß habe ich in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie (Bd. II. 1850. pag. 225) genauer beschrieben.

** Die erste Notiz darüber findet sich in Günsburg's Zeitschrift für klinische Vorträge. 1851. pag. 240.

Leben besitzen; mit dem Erkalten ihrer Wohnstätte werden diese Parasiten allmählich matt und verfallen zuletzt in Scheintod, aus welchem sie noch nach mehreren Stunden durch Wärme wieder ins Leben gerufen werden können. Da, wo es mir nicht sicher erschien, ob die zu Fütterungsversuchen von mir zu verwendenden Blasenwürmer noch lebensfähig waren, warf ich sie in lauwarmes Wasser und benutzte alsdann nur diejenigen Individuen, welche durch dieses Mittel sich hatten wieder beleben lassen.

Um aus Blasenwürmern Bandwürmer zu erziehen, ließ ich erstere in den Darmkanal junger Hunde passiv einwandern, indem ich diesen erstere als Futter darreichte. Junge Hunde in einem Alter von ein Paar Wochen eigneten sich am besten zu diesen Versuchen. Sie leckten die mit Blasenwürmern vermischte Milch ganz gerne auf; solchen, welche nicht gerade bei Appetit waren, wurden die Blasenwürmer mit Milch in den geöffneten Rachen geschüttet, worauf das Verschlucken derselben sicher erfolgte. Anfangs benutzte ich auch Katzen, Kaninchen und Meerschweinchen zu diesen Fütterungsversuchen, die mir aber keine glücklichen Resultate lieferten.* Da der Hund, wie sich später zeigen wird, vermöge seiner Lebensweise gerade zu denjenigen Blasenwürmern, mit welchen ich experimentirte, in einer natürlichen Beziehung steht, so mußten die an ihm angestellten Fütterungsversuche glücklich ausfallen.

---

1. Fütterungsversuche mit Cysticercus pisiformis.

Die unter dem Namen Cysticercus pisiformis bekannte Finne ist eine sehr häufige Bewohnerin der Leber und der inneren Bauchhaut der Hasen und Kaninchen. Bei Hasen ist die Lebersubstanz von haselnußgroßen Cysten oft ganz durchzogen, auch hängen nicht selten diese Cysten traubenförmig aneinanderklebend von der äußeren

* Alle in den folgenden Blättern aufgeführten Fütterungsversuche sind von mir im Jahre 1852 in Schlesien ausgeführt worden.

Fläche der Leber herab, bei Kaninchen ist das große Netz und das Gekröse des Mastdarms häufig von diesen Cysten besetzt. In der Regel enthält eine solche Cyste nur einen einzigen Cysticercus pisiformis, doch kommen auch zwei Finnen in einer gemeinschaftlichen Cyste eingeschlossen vor. In Breslau zeigten sich die Kaninchen, welche auf den Märkten käuflich waren, fast immer von diesem Cysticercus bewohnt, daher ich in dem dortigen physiologischen Institute während der Frühlingsmonate 1852 zunächst mit diesen Finnen Fütterungsversuche anstellte. Die Resultate dieser Versuche legte mein Schüler Herr Dr. Lewald, welcher an diesen Untersuchungen den lebhaftesten Antheil nahm, in seiner Inaugural-Dissertation nieder,* ich selbst habe später in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von diesen Fütterungsversuchen Nachricht gegeben.**

Die zu den Versuchen benutzten Finnen wurden in verschiedener Zahl, zu sieben, zwanzig, vierzig und sechzig Stücken mit einem Male verfüttert. Es wurden dabei die Finnen stets in ihren Cysten eingeschlossen gelassen; auch wurden bei diesen Fütterungen, was bei allen später zu erwähnenden Versuchen ebenfalls geschah, die Zeit der Fütterung, die Zahl der dazu verbrauchten Blasenwürmer und die damit gefütterten Hunde in einem Tagebuche genau verzeichnet, und letztere nach der Fütterung einer strengen Beaufsichtigung und sorgfältigen Pflege unterworfen.***

Folgendes waren nun die Resultate dieser mit Cysticercus pisiformis an zehn Hunden angestellten Versuche, welche ich aus

---

* Diese Dissertation ist in Berlin 1852 unter dem Titel erschienen: De Cysticercorum in taenias metamorphosi pascendi experimentis in instituto physiologicô vratislaviensi administratis illustrata.

** S. Bd. IV. 1853. pag. 400.

*** Ich muß hier dem Diener des physiologischen Instituts zu Breslau, E. Zölfel, meine Anerkennung aussprechen, indem sich derselbe diesem mühsamen und bei der Menge gleichzeitig zu verpflegender Hunde sehr zeitraubenden Geschäfte mit der größten Unverdrossenheit und sorgsamsten Gewissenhaftigkeit unterzog.

meinem in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. IV. pag. 404 darüber erstatteten Berichte hier wiedergebe.

Von den in ihren Cysten eingeschlossenen und gefressenen Finnen werden im Magen der Hunde zuerst die Cysten durch den Magensaft angegriffen und aufgelöst, hierauf wird durch dasselbe verdauende Prinzip die Schwanzblase, nicht aber der übrige Theil der Finne verzehrt, so daß also von dem ganzen Cysticercus pisiformis nichts weiter übrig bleibt als der in der Schwanzblase verborgen gewesene weißliche und rundliche Körper, der aus dem in den Leib eingestülpten Hals und Kopf des Thieres (mit einem Worte, aus dem Scolex) besteht. Oft, noch ehe die Schwanzblase verdaut ist, verschrumpft und collabirt dieselbe, wahrscheinlich indem durch Exosmose sich der dünnflüssige Inhalt derselben nach außen in den dickflüssigen Magenbrei abscheidet. Mit diesem letzteren gehen nun die übrig gebliebenen Reste der Finnen, nämlich die schwanzlosen Leiber, mit eingestülptem Hals und Kopf durch den Pylorus in das Duodenum über. Im Duodenum angekommen stülpt sich der Kopf und Hals aus dem schwanzlosen Leibe der Finnen hervor, um (mit seinen Saugnäpfen und Krallen) einen Anheftungspunkt zwischen den Darmzotten zu suchen, an welchen sie das später eintretende Wachsen und die weitere Ausbildung ihres Körperüberrestes abzuwarten haben. In den ersten Stunden des Verweilens im Dünndarm haben diese ausgestreckten schwanzlosen Finnen (Scolices) oft noch ein gedunsenes, ödematöses Ansehen, nach und nach wird ihr Leib aber schmächtiger, vermuthlich dadurch, daß sie ihren Ueberschuß von Feuchtigkeit durch Exosmose nach außen abgeben und sich auf diese Weise mit dem mehr oder weniger dickflüssigen Chylus ins Gleichgewicht setzen. An dem Hinterende aller dieser ausgestreckten schwanzlosen Finnen ist deutlich die Stelle, an welcher die Schwanzblase früher gesessen, durch eine Art Narbe in Form einer Kerbe oder eines Ausschnitts bezeichnet, von welcher anfangs noch sehr zarte Hautflocken als Ueberreste der durch die Magenverdauung verloren ge-

gangenen Schwanzblase herabhängen. Schon nach ein Paar Tagen beginnt das Wachsen dieser Finnen, wobei sich der Körper nur allein betheiligt, denn Kopf und Hals haben ihre vollständige Entwicklung und Ausbildung erhalten, während die Finnen noch in der Bauchhaut der Kaninchen verweilten. Indem der noch ganz ungegliederte und nur mit dichtstehenden Querrunzeln versehene Körper der Finnen immer mehr in die Länge wächst, vermehren sich die Querrunzeln desselben; während das Wachsen des Leibes ununterbrochen fortschreitet, bilden sich die Querrunzeln desselben im Verlaufe einiger Tage nach und nach zu deutlichen Gliederabschnitten aus; die einzelnen Glieder, welche anfangs sehr kurz sind, verlängern sich und erhalten entweder auf der einen oder auf der anderen Seitenkante eine papillenartige Erhabenheit, welche später zur Mündung der Geschlechtsorgane auswächst. In diesem Zustande haben die gefütterten Finnen jetzt ganz das Ansehen einer Taenia und verrathen ihren früheren Ursprung nur durch die noch immer vorhandene Narbe am letzten Gliede ihres Leibes. Nach fünfundzwanzigtägigem Verweilen dieser Finne im Darmkanale eine's Hundes sind dieselben bereits zu Tänien von 10 bis 12 Zoll Länge ausgewachsen. Das Wachsen dieser Tänien dauert ununterbrochen fort, wobei ihre hinteren Glieder an Umfang zunehmen und die Fortpflanzungsorgane im Innern derselben immer mehr zur Entwicklung gelangen, während hinter dem Halse die Bildung von stets neuen Gliedern aus dem quergerunzelten Vorderleibe vor sich geht. Nach drei Monaten haben diese Tänien eine Länge von 20 bis 30 Zoll und darüber erreicht.* In diesen Tänien erscheinen die hinteren Glieder vollkommen geschlechtsreif. Bei einigen dieser Bandwürmer werden jetzt auch die letzten Glieder, als Beweis ihrer erlangten Geschlechtsreife, abgestoßen. Die in den reifen Gliedern enthaltenen

* Ueber diese verschiedenen Entwickelungsstadien vergleiche man die Abbildungen in Lewald's vorhin erwähnter Dissertation.

Eier zeigen sich vollständig entwickelt und bergen in ihrem Innern den in bekannter Weise mit sechs Häkchen bewaffneten und beweglichen Embryo.

Nachdem ich auf diese Weise aus Cysticercus pisiformis geschlechtlich entwickelte Tänien, das heißt Scolices mit geschlechtsreifen Proglottiden erhalten hatte, ward ich hierdurch in den Stand gesetzt, die Bandwurm-Species zu bestimmen, welcher diese Scolices als Kopfende und die Proglottiden als Glieder angehörten. Ich erkannte in ihnen die Taenia serrata, welche schon längst als Bewohnerin des Hundedarms beobachtet worden war. Die Form des Kopfes, die Zahl, Gestalt und Anordnung der Häkchen des Hakenkranzes am Kopfe, der Bau der Glieder und der in diesen verborgenen Geschlechtsorgane, die Gestalt der reifen Eier, alles dies gab mir die Ueberzeugung, daß ich aus Cysticercus pisiformis die Taenia serrata erzogen hatte.

Mancher Leser dieser Blätter mag das von mir aus den erwähnten Versuchen gezogene Resultat in Zweifel ziehen und mir einwenden wollen: wie ich denn sicher sein könnte, daß die von mir mit Finnen gefütterten Hunde nicht auf andere Weise jene als Taenia serrata erkannten Bandwürmer erhalten hätten. Ich selbst habe mir diesen Einwand gemacht und um so mehr machen müssen, da ich bei der Durchsuchung des Darmkanals der mit Cysticercus pisiformis gefütterten Hunde öfters auch Spulwürmer und Bandwürmer einer anderen Art (Taenia cucumerina) zwischen den Individuen der Taenia serrata angetroffen habe. Es mußte sich mir hier die Frage aufdrängen, ob nicht auf dieselbe Weise, wie Individuen des Hundespulwurms (Ascaris marginata) und des gemeinen Hundebandwurms (Taenia cucumerina) ihren Weg in den Darm der zu den Versuchen benutzten Hunde gefunden haben, auch Individuen des anderen selteneren Hundebandwurms (Taenia serrata) ohne mein Hinzuthun eben dahin gelangt sein konnten. Folgende Beweisgründe kann ich aber anführen zur Festhaltung meiner Behauptung, daß die bei den Versuchen auf-

gefundenen Individuen der Taenia serrata wirklich von Cysticercus pisiformis herrührten. Ich habe nämlich mehrmals junge Hunde desselben Wurfs, von welchen ich andere Individuen zu meinen Versuchen benutzte, untersucht und in ihrem Darme niemals Taenia serrata, sehr häufig dagegen Ascaris marginata und Taenia cucumerina angetroffen. Hier muß ich bemerken, daß ich nur Stuben- und Haushunde zu meinen Experimenten verwendete, und gerade in diesen kommen die beiden genannten Helminthen sehr häufig vor, während die Taenia serrata gerne Jagdhunde bewohnt. Zur Bekräftigung meiner Behauptung trägt aber noch der wichtige Umstand bei, daß nach der Fütterung mit Cysticercus pisiformis die Zahl der im Verdauungskanale der Hunde aufgefundenen und zu Taenia serrata mehr oder weniger herangewachsenen Bandwurmformen stets mit derjenigen Anzahl von Finnen übereinstimmte, welche bei den einzelnen Versuchen zur Fütterung verwendet worden waren. Ein anderer wohl zu beachtender Umstand fällt ebenfalls zu Gunsten meiner Behauptung in die Wagschale, nämlich der, daß die Größe und der Entwicklungszustand der in dem Darmkanale der mit Finnen gefütterten Hunde aufgefundenen Individuen von Taenia serrata jedesmal mit der Zeit genau im Einklange standen, welche seit der Finnenfütterung verstrichen war.

2. Fütterungsversuche mit Cysticercus tenuicollis.

Die dünnhalsige Finne wird sehr häufig im Gekröse unseres Schlachtviehes angetroffen, sie ist in Ansehung ihrer Schwanzblase die größte aller Finnen, denn die Schwanzblase derselben erreicht häufig die Größe einer Faust, während ihr Kopf an Umfang den Kopf des Cysticercus durchaus nicht übertrifft. Da mir diese Finne gewöhnlich noch von ihrer Cyste umgeben überbracht wurde, und die Wandungen der Cyste meist mit vielem Fett durchzogen waren, befreite ich diese Blasenwürmer jedesmal von diesen Umgebungen, ehe ich sie zur Fütterung verbrauchte.

Erster Versuch. Ich machte mit dem Cysticercus tenuicollis im Anfang Mai 1852 einen ersten vorläufigen Fütterungsversuch an einem zehnwöchentlichen Wachtelhund, dem ich sechs dieser Finnen innerhalb vier Tagen zu verschlucken gegeben hatte. Einige Tage darauf fand ich in dem Dünndarme dieses Hundes nur die Kopfenden der gefütterten Finnen; sie hatten die Länge von 1 bis 1¼ Linie und bestanden aus dem Kopfe und dem soliden Halse des ehemaligen Blasenwurms, von dem also nur der Scolex der Magenverdauung entgangen und übrig geblieben war. Um nun das Füttern dieser Blasenwürmer leichter von Statten gehen zu lassen, schnitt ich den zur Fütterung bestimmten Blasenwürmern die voluminöse Schwanzblase jedesmal vorher ab und fütterte also nur den in den cylindrischen und hohlen Leib eingezogenen Hals und Kopf derselben.

Zweiter Versuch. Den 11. Mai wurde ein zweiter junger Wachtelhund mit 21 Blasenwürmern gefüttert. Am 12. Mai wurden demselben noch fünf und am 14. Mai noch drei Blasenwürmer nachgegeben, so daß dieser Hund also 29 Finnen ohne Schwanzblasen verschluckt hatte. Bei der am 17. Mai vorgenommenen Untersuchung dieses Hundes wurden in dessen Dünndarme 17 Scolices aufgefunden, von denen die kleinsten ¾ bis 1 Linie lang waren, und die größten eine Länge von 2 Linien besaßen.

Dritter Versuch. Ein junger Pudel verschluckte am 18. Juni zwölf Finnen, von denen am 23. Juni eilf als 1 bis 2½ Linie lange Scolices im Dünndarme des getödteten Hundes wiedergefunden wurden.

Es war also auch noch der Leib dieser Cysticercen der Magenverdauung verfallen, denn der kurze solide Leib aller dieser Scolices war nichts anderes als der Hals der Cysticercen. Er zeigte keine Spur von Querrunzeln und erschien am Hinterende quer oder schräge abgestutzt mit einer grubenartigen Narbe in der Mitte als Anden-

tung derjenigen Stelle, von welcher sich der hohle cylindrische Leib der Finnen im Magen der Hunde abgelöst hatte.

Man kann an unverletzten Individuen dieses Cysticercus tenuicollis denjenigen Theil seines Körpers, der als Scolex nach der Fütterung aus dem Magen in den Dünndarm des Hundes übergeht, sehr leicht erkennen, wenn man unverletzte Finnen mit lauwarmem Wasser umgibt. Die Blasenwürmer scheinen sich in einem solchen der Blutwärme der von ihnen bewohnten Säugethiere entsprechenden Medium wohl zu fühlen, sie bewegen sich lebhaft und stülpen ihren vorher zu einem quergerunzelten kurzen und milchweißen Knoten zusammengezogenen röhrenförmigen Leib weit hervor, an dessen Vorderende der Kopf mit einem kurzen, schmächtigen und soliden Hals aufsitzt. Dieser dünne Hals erscheint von dem Körper des Blasenwurms scharf abgesetzt und läßt die Demarkationslinie deutlich erkennen, an welcher sich Kopf und Hals als Scolex späterhin trennt*.

Vierter Versuch. Ein junger Mops von unreiner Race erhielt in verschiedenen Zwischenräumen zweiundzwanzig Blasenwürmer, nämlich am 11. Juli sechs Stück, am 14. Juli vierzehn Stück und am 17. Juli zwei Stück. Die Untersuchung dieses am 5. August getödteten Hundes ergab, daß von diesen zweiundzwanzig Blasenwürmern neunzehn Individuen als Scolices aus dem Magen in den Dünndarm des Hundes übergetreten waren, und daß ihr 17- bis 23tägiger Aufenthalt daselbst schon hingereicht hatte, ihren Hinterleib bedeutend auswachsen zu lassen, und ihnen so das Ansehen von Bandwürmern zu geben. Die Länge dieser Bandwürmer schwankte nach der Altersverschiedenheit zwischen 4 Linien und 1¾ Zoll. Die kürzesten Individuen rührten offenbar von jenen Scolices

* Unter den verschiedenen Abbildungen dieses Cysticercus tenuicollis zeigt die von Pallas gelieferte Darstellung (vergl. Dessen Miscellanea zoologica. 1766. pag. 167. Tab. XII. Fig. 10. oder Stralsundisches Magazin. Bd. I. 1767. pag. 69. Taf. II. Fig. 10.) den vom Körper des Blasenwurms als Kopf und Hals abgesetzten künftigen Scolex sehr deutlich.

her, welche erst 17 Tage im Dünndarme des Hundes verweilt hatten. An den 4 Lin. langen Individuen konnte man hinter dem Halse dichtstehende Querrunzeln allmählich auftreten sehen, welche sich nach hinten immer schärfer ausprägten und, indem sie zuletzt weiter auseinander rückten, die Andeutung zur künftigen Gliederung dieser Körpergegend abgaben. Die 8 Lin. langen Individuen besaßen bereits ein deutlich gegliedertes Hinterleibsende, welche Gliederung mit der Länge der Individuen immer mehr an Zahl zunahm. Bei allen Individuen konnte man am Hinterleibsende oder am letzten Gliede desselben die bereits erwähnte Narbe unterscheiden. Dieses letzte Glied mit seiner Narbe erschien übrigens immer um vieles kleiner und schmächtiger, als die vor ihm befindlichen Glieder, woraus hervorgeht, daß es der zwischen dem Hinterende und dem Halse gelegene Theil des Scolex ist, in welchem das Wachsen und die Gliederbildung des Bandwurms vor sich geht. Geschlechtswerkzeuge waren übrigens an den Gliedern dieser 17= bis 23tägigen Bandwürmer weder innerlich noch äußerlich wahrzunehmen.

Fünfter Versuch. Einem jungen Jagdhunde wurden am 19. Juli acht Finnen und am Tage darauf sechsundzwanzig Finnen beigebracht, denen am 22. Juli noch vier Stück hinzugefügt wurden, so daß dieser Hund innerhalb vier Tagen im Ganzen achtunddreißig Stück von Cysticercus tenuicollis gefressen hatte. Der Dünndarm dieses Hundes, welcher am 20. August untersucht wurde, lieferte zweiunddreißig Tänien, welche sehr verschiedene Stufen der Entwicklung an sich trugen. Schon in Bezug auf ihre Länge waltete eine große Verschiedenheit vor; an den kleinsten Individuen schwankte der Längendurchmesser zwischen 4½ Linie und 1½ Zoll, die längsten dagegen hatten eine Ausdehnung von 5 Zoll bis zu 10½ Zoll. Es ging hieraus hervor, daß, obgleich die geraume Zeit von neunundzwanzig bis zweiunddreißig Tagen seit der Fütterung der Finnen verflossen war, sich die Scolices derselben ganz ungleich entwickelt hatten und einige derselben im Wachsthume sehr zurückge=

blieben waren. Aehnliches beobachtete ich auch bei mehreren anderen Fütterungsversuchen. Es mag einestheils die verschiedene Individualität der zur Fütterung verwendeten Finnen, anderntheils die verschiedene Individualität der damit gefütterten Hunde die Schuld an einer solchen ungleichen Entwicklung der Bandwürmer tragen. An den längsten Individuen der durch diesen fünften Versuch gewonnenen Bandwürmer war übrigens die Entwicklung der Glieder am weitesten vorgeschritten; obgleich die Glieder derselben noch immer breiter als lang waren, so hatte doch in ihnen die Entwicklung der Geschlechtswerkzeuge bereits begonnen, was sich auch äußerlich durch die Anwesenheit der an der einen oder anderen Seite der Glieder unregelmäßig wechselnden Geschlechtsöffnungen bemerkbar machte. In einigen der am meisten entwickelten hintersten Glieder eines Individuums konnte ich rundliche hartschalige Eier wahrnehmen, welche den charakteristischen Embryo mit sechs Häkchen enthielten und in Bezug auf Form, Größe, Zahl und Anordnung der Eihüllen ganz den Eiern von Taenia serrata glichen. Noch muß ich erwähnen, daß an den größeren Bandwurm-Individuen ein Theil der entwickelteren Glieder auf der Oberfläche von feinen Querrunzeln durchzogen war, welche den Seitenrändern dieser Glieder ein wellenförmiges Ansehen gaben, und daß der schwach hervorstehende Hinterrand vieler dieser Glieder fein und unregelmäßig gekräuselt erschien. Einige der größten Individuen hatten bereits die hintersten Glieder abgestoßen, bei anderen hatte sich das letzte vernarbte Glied eigenthümlich verändert; es war stark gewachsen, hatte dabei aber durch seitlich hervorragende stumpfe Ecken eine ganz unregelmäßige Gestalt erhalten, und verrieth nur durch die seitliche Geschlechtsöffnung und durch die kleine Narbe am Hinterrande seine Bedeutung als Bandwurmglied.

Sechster Versuch. Ein Bastard von Pudel und Spitz, welcher am 7. Juli fünf Finnen und am 29. Juni zwölf Finnen gefressen hatte, wurde am 25. Juli, also am achtundvierzigsten Tage nach der ersten und am sechsundzwanzigsten Tage nach der zweiten

Finnenfütterung getödtet. Von den siebzehn gefütterten Finnen wurden fünfzehn Stück als geschlechtsreife Bandwürmer wieder gefunden; die kleinsten derselben waren 4 bis 9 Zoll lang, die größten hatten eine Länge von 14 bis 26 Zoll erreicht. An diesen letzteren Bandwürmern erschienen die hinteren Glieder bereits länger als breit. Die weniger gestreckten hinteren Glieder anderer Individuen hatten eine quadratische oder queroblonge Gestalt und zeigten auf ihrer Oberfläche die schon erwähnten Querrunzeln. Von einigen der größeren Individuen waren die hintersten Glieder schon abgestoßen, während die übrigen noch das ursprünglich hinterste Glied besaßen, welches jedoch bedeutend gewachsen war und den übrigen hinteren Gliedern an Größe nicht nachstand, von denen es sich durch seine kleine Narbe am hinteren abgerundeten Rande wesentlich unterschied.

Siebenter Versuch. Ein junger Fuchs hatte vom 21. Mai bis 5. Juni, also in einem Zeitraume von 16 Tagen, einunddreißig Stück dünnhalsiger Finnen verschluckt. Am 13. Juni wurde derselbe getödtet und untersucht, ließ aber in seinen Gedärmen keine Spur der gefressenen Finnen weder in Form von Scolices noch in Gestalt von Bandwürmern auffinden, woraus geschlossen werden durfte, daß dieser Fuchsmagen die gefütterten Finnen vollständig verdaut hatte.

Ich gab mir nun Mühe, die Species dieser aus Cysticercus tenuicollis im Hundedarm gezogenen Bandwürmer zu bestimmen, und war überrascht, daß sie ebenfalls alle Kennzeichen der Taenia serrata an sich trugen. Die Form der Eier der aus Cysticercus tenuicollis gezogenen Bandwürmer hatte mich zuerst auf die Taenia serrata aufmerksam gemacht, deren Eier in Gestalt und Zahl der Eihäute vollkommen mit den Eiern meiner gezogenen Bandwürmer übereinstimmten. Als ich nun das Kopfende der letzteren mit dem von Taenia serrata verglich, konnte ich weder an dessen Umrissen, noch an den Saugnäpfen, noch an den Häkchen des doppelten Hakenkranzes einen Unterschied zwischen diesen Tänien wahrnehmen, auch

die reifen so wie die weniger reifen Glieder mit ihren Querrunzeln der erzogenen Bandwürmer erinnerten an Taenia serrata.

In Bezug auf das negative Resultat des siebenten Versuchs muß ich es dahin gestellt sein lassen, ob der Fuchs überhaupt nicht im Stande ist, dem eingewanderten Scolex des Cysticercus tenuicollis in seinem Darme einen bleibenden gedeihlichen Aufenhalt zu gewähren.

3. Fütterungsversuche mit Cysticercus cellulosae.

Der Cysticercus cellulosae kömmt bekanntlich in dem Fleische unseres Hausschweins zuweilen in so großer Anzahl vor, daß man aus einem Muskel eines solchen mit Finnen behafteten Thieres hunderte dieser Blasenwürmer sammeln kann; aber auch im Fleische und in den Eingeweiden des Menschen ist das Vorkommen dieser Finne eine nicht ganz seltene Erscheinung. Aus letzterem Grunde war ich besonders auf den Erfolg der mit Cysticercus cellulosae vorzunehmenden Fütterungsversuche begierig, um zu erfahren, von welcher Bandwurmart diese Finne abstamme.

Erster Versuch. Ein junger Hund wurde am 22. Mai mit vierunddreißig Finnen gefüttert; am 24. Mai hatte derselbe noch vierzehn Stück und am folgenden Tage noch fünfunddreißig Stück Finnen gefressen. Die Finnen waren vor der Fütterung von ihren Cysten befreit worden. Der Hund wurde am 3. Juli getödtet, also 39 Tage nach der ersten und 42 Tage nach der letzten Fütterung. Es wurden im Dünndarme dieses Hundes nur vier Bandwürmer gefunden, welche eine Länge von zwei Zoll besaßen und ihrem Ansehen nach von den gefütterten Finnen abstammten.

Zweiter Versuch. Da ich zwei Finnen aus dem Gehirne eines Menschen erhalten hatte, welche 36 Stunden nach dem Tode desselben in lauwarmem Wasser sich noch bewegten, wollte ich, trotz der geringen Zahl dieser Finnen, doch nicht die Gelegenheit vorübergehen lassen, dieselben zu einem Fütterungsversuche zu benutzen,

allein der junge Hund, welcher sie am 22. Mai verschluckt hatte und am 14. Juni, also 23 Tage nach dieser Fütterung getödtet worden war, hatte keine Spur von einem Bandwurme oder Scolex bei sich.

Dritter Versuch. Ein junger Pudel hatte am 18. Juni zweinundvierzig Schweinefinnen ohne Cysten verschluckt. Die am 4. August, also am 51. Tage nach dieser Fütterung mit dem Hunde vorgenommene Untersuchung ergab acht Stück Bandwürmer von verschiedener Länge; das kleinste Individuum maß 1¼ Zoll, einige andere maßen 5½ bis 17¼ Zoll, ein größeres Individuum hatte die Länge von 25¼ Zoll, während die drei größten Individuen eine Länge von 51 Zoll erreicht hatten. Trotz dieser Länge und des Reichthums an Gliedern konnte ich doch in keinem der Glieder reife Eier entdecken.

Vierter Versuch. Einem jungen mopsartigen Hunde wurden am 11. Juli zweinunddreißig Finnen und am 17. Juli fünfundvierzig Finnen ohne Cysten eingegeben. Derselbe war am 21. Juli krepirt. Bei der Durchsuchung seines Dünndarms wurden sechsundvierzig Scolices aufgefunden, von denen die kürzesten 1 Linie, die längsten 6 Linien maßen. Alle trugen die charakteristische Narbe an ihrem Hinterende. Die kleinsten Individuen bestanden aus nichts anderem als aus dem Kopfe und Halse des Cysticercus cellulosae. Die übrigen etwas längeren Individuen besaßen einen quergerunzelten Leib, an dem sich noch keine Gliederung ausgeprägt hatte.

Fünfter Versuch. Am 8. August ward ein junger Wachtelhund mit fünfundvierzig Finnen gefüttert, welche noch von ihren Cysten und von Fleisch umgeben waren. Auch dieser Hund war am 21. August krepirt. In seinem Dünndarme wurden nur einige in der Entwicklung begriffene Bandwürmer von ¾ Zoll Länge angetroffen.

Ich muß hier bemerken, daß die Hunde des zweiten, vierten und fünften Versuchs von der bei jungen Hunden so häufig vorkom-

menden Staupe befallen worden waren, und daß diese Krankheit wahrscheinlich auf die Entwicklung der Bandwürmer nachtheilig eingewirkt hatte. Trotz dem, daß diese mit Cysticercus cellulosae angestellten Fütterungsversuche keine so günstigen Resultate lieferten, wie die beiden vorhergehenden Versuchsreihen, so gaben sie dennoch den Beweis, daß der Cysticercus cellulosae im Darme des Hundes ebenfalls zu einer Taenia umgewandelt werden kann.

Die wenigen aus diesen Finnen erzogenen Tänien bereiteten mir übrigens eine große Verlegenheit; als ich es nämlich versuchte, die Species zu bestimmen, welcher diese Bandwürmer angehörten, war ich zweifelhaft, ob ich sie als Taenia serrata oder als Taenia solium ansprechen sollte; Kopf und reife Glieder stimmten mit beiden Arten überein, nur der Hals war länger und schlanker, als bei Taenia serrata und machte mich geneigt, diese erzogenen Bandwürmer als Taenia solium zu betrachten. Durch die Aehnlichkeit dieser beiden Bandwürmer, Taenia serrata und solium, untereinander habe ich Veranlassung genommen, die als Taenia solium in meiner Sammlung aufbewahrten Bandwürmer einer genaueren Prüfung zu unterwerfen und dieselben mit den von mir aus Hunden gesammelten Exemplaren der Taenia serrata zu vergleichen. Zu meinem nicht geringen Erstaunen fand ich unter den von Menschen abgegangenen Tänien Individuen, welche von Taenia serrata nicht zu unterscheiden waren; sie besaßen die kurzen und breiten Glieder mit quergerunzelter Haut und gewelltem Hinterrand, ganz wie bei Taenia serrata, auch war der Kopf derselben mit dem der zuletzt genannten Tänie gleich beschaffen; nur der Hals der ersteren war länger gestreckt. Außerdem befanden sich einige schmächtige Individuen darunter, welche vollkommen mit einigen aus Cysticercus pisiformis erzogenen Bandwürmern übereinstimmten, die Eier der Taenia solium ließen sich von den Eiern der Taenia serrata nicht unterscheiden, so daß ich auf den Gedanken kommen mußte, Taenia solium und Taenia serrata für identisch zu erklären. Um mich noch genauer

zu orientiren, verglich ich auch noch die Köpfe mit ihrem Hakenapparat von Cysticercus pisiformis, longicollis und cellulosae untereinander, und konnte an diesen ebenfalls keinen Unterschied wahrnehmen.

In Bezug auf die Länge des Halses und auf den Umfang und Umriß der Glieder ließen sich, wie ich zum Theil schon erwähnt habe, Verschiedenheiten herausfinden, allein sie sind nicht specifisch genug, als daß sich daran mit Sicherheit die Unterscheidungsmittel zweier Bandwurmarten knüpfen ließen, und so wage ich denn die Behauptung hinzustellen, daß Taenia solium und Taenia serrata zu einer und derselben Species gehören, daß sie die extremen Formen einer einzigen Art sind, zwischen welchen verschiedene Uebergangsformen von der einen extremen Form zur anderen eingereiht werden können.

4. Fütterungsversuche mit Coenurus cerebralis.

Um bei diesen Experimenten möglichst sicher zu gehen, nahm ich die für die Fütterungsversuche bestimmten Hunde mit auf das Land, und ließ dieselben an Ort und Stelle, wo sich drehkranke Schafe befanden, die frisch aus den eben geschlachteten Drehern hervorgezogenen Blasenwürmer (Quesen) verschlucken. Es blieben die Scolices dabei im Zusammenhange mit der Mutterblase, wenn die letztere klein war und nur



Fig. 29. Ein Stück Mutterblase mit einer anhängenden Kolonie eingestülpter Scolices von Coenurus cerebralis aus dem Gehirne eines Schafes, von der inneren Fläche aus gesehen und in natürlicher Größe. Jedes einzelne rundliche Körperchen entspricht einem durch innere Knospenbildung sich entwickelnden oder zur Entwicklung gekommenen Scolex. a. Ein fertiger eingestülpter Scolex; b. ein noch unvollendeter eingestülpter Scolex; c. mehrere in der ersten Entwicklung begriffene Scolices. — Fig. 30. Ein Stück Mutterblase mit einer Kolonie hervorgestülpter Scolices des Coenurus cerebralis aus dem Gehirne eines Kalbes, von der äußeren Fläche aus gesehen und in natürlicher Größe.



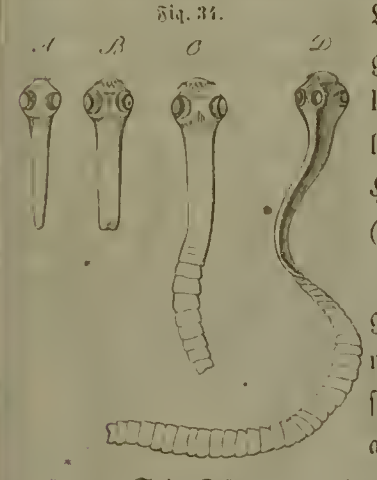
von wenigen Scolices-Gruppen besetzt war. Hatte die Mutterblase eine bedeutende Größe erreicht und enthielt dieselbe mehrere Gruppen von Scolices, so wurde sie getheilt und in Portionen an mehreren Hunden verfüttert (Fig. 29).

Erster Versuch. Am 29. Mai erhielt ein junger Hund eine mit nahe an hundert Scolices besetzte Blase. Am 3. Juni, also nach fünf Tagen, wurden in dem Dünndarme des getödteten Hundes fünfundsechzig freie und ausgestülpte Scolices angetroffen. Sie hatten einen Längen-Durchmesser von ½ bis 1¾ Linie, zeigten keine Spur von Gliederung oder Querrunzelung, und besaßen sämmtlich am Hinterleibsende eine kleine narbenartige Einkerbung, welche sich deutlich als die Stelle zu erkennen gab, an der sich der Scolex von der Mutterblase losgetrennt hatte. (Fig. 34. A. B.)

Zweiter Versuch. Ein junger Hund verschluckte am 6. Juni eine große Quesenblase, welche mit mehreren Scolices-Gruppen besetzt war. Die am 26. Juni untersuchten dünnen Gedärme desselben

Fig. 31. Ein ausgestülpter Scolex von der Mutterblase (Fig. 30) abgerissen, wie die folgenden Figuren vergrößert. a. Der hervorgeschobene doppelte Hakenkranz am Kopfende; b. einer der vier Säugnäpfe des Kopfes; c. Fetzen der abgerissenen Mutterblase. — Fig. 32. Der Kopf eines solchen Scolex von oben gesehen; der doppelte Hakenkranz, umgeben von den vier Säugnäpfen, ist in der Mitte sichtbar. — Fig. 33. Verschiedene Häkchen aus dem doppelten Hakenkranze der Scolices von Coenurus cerebralis. a. Ein langes Häkchen des oberen Hakenkranzes, von unten gesehen; b. dasselbe Häkchen von der Seite gesehen; c. ein kurzes Häkchen des unteren Hakenkranzes, ebenfalls von der Seite gesehen; d. e. zwei noch nicht völlig entwickelte und weiche Häkchen aus den jungen Knospen der Fig. 29. c.

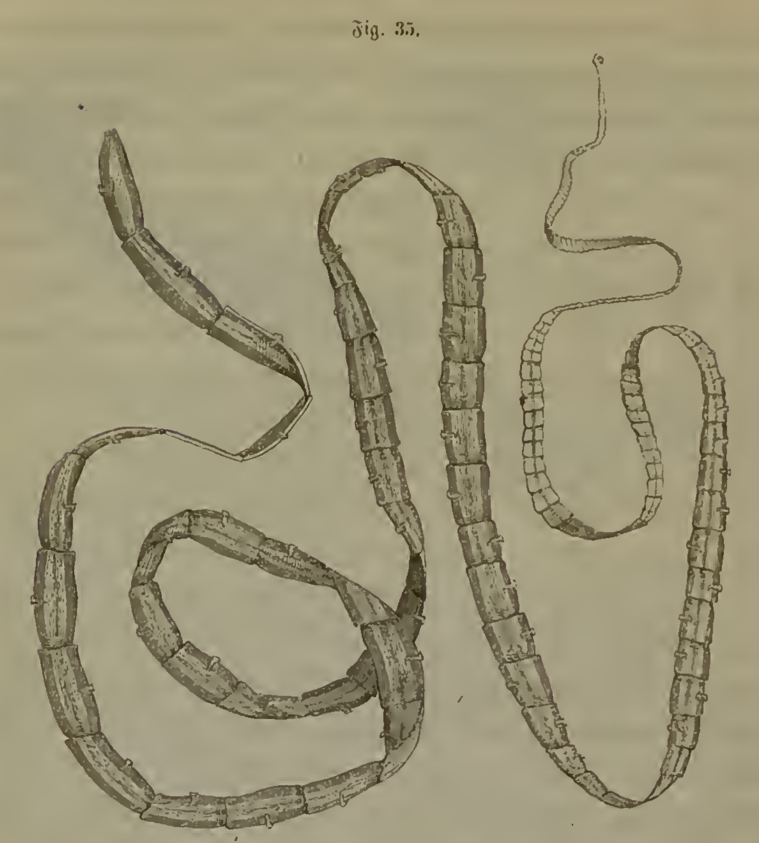
lieferten eine ungeheure Menge Bandwürmer; ich zählte 640 Individuen, welche sich auf den verschiedensten Stufen der Entwickelung und des Wachsthums befanden. Die Messung der längsten vielgliederigen Individuen ergab 23 Zoll, die kürzesten von zwei Linien Länge waren noch ungegliedert und glichen noch vollkommen einem Scolex. Bei allen war die Narbe am letzten Gliede oder am ungegliederten Hinterleibsende nicht zu verkennen. (Fig. 34 und Fig. 35. *)



Dritter Versuch. Ein junger Dachs-Hund ward am 28. Juni mit einem Theile einer großen Quesenblase gefüttert, und am 5. August, also 38 Tage nach dieser Fütterung, getödtet. Sein Dünndarm lieferte 71 Bandwürmer in der verschiedensten Entwicklung. Drei Individuen, welche am wenigsten entwickelt waren, besaßen eine Länge von 1½ bis 2 Linien und sahen mit ihrem ungegliederten glatten Hinterleib noch vollständig einem Scolex ähnlich; sieben andere Individuen waren 4 bis 6 Linien lang, und zeigten die beginnende Gliederung. Einige 6 Linien lange Würmer erschienen schon deutlich gegliedert, unter den übrigen zu vollständig entwickelten Tänien herangewachsenen Würmern hatten mehrere eine Länge von 16 bis 26 Zoll erreicht. (Fig. 35.) In den längsten Individuen war die Entwicklung der Eier vollendet, an mehreren kürzeren Individuen fehlte die charakteristische Narbe des

Fig. 34. Verschiedene Tänien aus den Scolices des Coenurus cerebralis im Hundedarm erzogen. A. Ein Scolex von 1¾ Lin. Länge mit glatt ausgestrecktem Leibe, von der Kante aus gesehen. B. Derselbe Scolex von der Fläche aus gesehen. C. Ein Scolex von 3 Lin. Länge, an dem Hinterleibe beginnt die Gliederung. D. Ein noch länger ausgewachsener Scolex, an dessen Hinterleib die Proglottiden-Bildung schon sehr vorgeschritten ist. * Narbe oder Stelle, mit welcher diese Tänien als Scolices an der Mutterblase festgewachsen waren.

Fig. 35.



letzten Gliedes, man konnte aus dem querabgestutzten Hinterrande des letzten Gliedes derselben deutlich entnehmen, daß diese Tänien bereits reife Glieder (Proglottiden) abgestoßen hatten, und in der That waren dem Hunde schon mehrere Tage vor seinem Tode Bandwurmglieder mit den Fäces abgegangen.

Vierter Versuch. Ein junger Jagdhund hatte an demselben Tage (am 28. Juni) mit dem vorigen Hunde eine gleiche Portion Quesenwürmer verschluckt. Seine Tödtung wurde einen Tag später,

Fig. 35. Eine mehrere Zoll lange Taenia serrata aus einem Scolex des Coenurus cerebralis innerhalb 38 Tagen in einem Hundedarme erzogen. Natürliche Größe. Die hinteren Glieder stellen geschlechtsreife Proglottiden dar. Am Hinterende des letzten Gliedes giebt die Narbe * deutlich zu erkennen, daß sich noch keine Proglottis von diesem Bandwurme abgelöst hat.

am 6. August, vorgenommen. Die Untersuchung seiner dünnen Gedärme lieferte 86 Würmer, von denen die meisten zu 3 bis 10 Zoll langen gegliederten Tänien herangewachsen waren, während mehrere 4 bis 5 Linien lange Individuen nur erst quergerunzelt erschienen und einige wenige 1 bis 2 Linien lange Individuen ohne alle Runzeln sich noch im Zustande von Scolices befanden.

Fünfter Versuch. Ein anderer junger Jagdhund war ebenfalls am 28. Juni mit derselben Menge Quesenwürmer gefüttert worden. Es mochten ohngefähr hundert Scolices an der Haut der Mutterblase gehaftet haben. Am 10. August wurde dieser Hund getödtet, nachdem derselbe mehrere Tage vorher ellenlange Bandwürmer aus dem After verloren hatte. Bei der Section desselben konnte keine Spur von Bandwürmern aufgefunden werden.

Sechster Versuch. Am 1. August erhielt ein junger Wachtelhund ein mit etwa hundert Scolices besetztes Stück Quesenblase. Die Untersuchung des Hundes wurde am 23. August vorgenommen und lieferte 73 Würmer, von denen nur wenige 1 bis 2 Linien lange Individuen ausgestülpten Scolices entsprachen, während die übrigen 1 bis 4 Zoll langen Individuen bereits alle Merkmale von Tänien an sich trugen. Die charakteristische Narbe am Hinterende des Leibes war weder bei den ungegliederten noch gegliederten Individuen zu verkennen.

Siebenter Versuch. Einem Bastard von Wachtel- und Spitzhund ward gleichzeitig mit dem vorigen Hunde am 1. Aug eine gleiche Portion Quesenwürmer eingegeben. Dieser Hund litt nachher längere Zeit an der Staupe und war am 25. August krepirt. Seine Gedärme enthielten bei der Untersuchung viele erwachsene zu Ascaris marginata gehörende Spulwürmer und ein Paar von Taenia cucumerina herrührende Scolices, aber keine Spur von Würmern, die von der Fütterung des Coenurus cerebralis abstammten. Wahrscheinlich hat die Staupekrankheit das Mißlingen dieses Versuches veranlaßt.

Die Bestimmung der Tänien, welche ich durch diese Fütterungs-Versuche aus Coenurus cerebralis erhalten habe, ward mir übrigens nicht schwer, da dieselben alle Charaktere der Taenia serrata deutlich und scharf ausgeprägt an sich trugen.

Es muß auffallen, daß in dem dritten und vierten Versuche bei fast ganz gleicher Aufenthaltszeit der Scolices innerhalb des Hundedarmes die Tänien des einen Hundes eine Länge von 22 Zoll, und die Tänien des anderen Hundes nur eine Länge von 10 Zoll erreicht hatten. Wahrscheinlich läßt diese innerhalb eines gleichen Zeitraumes Statt gehabte ungleiche Entwickelung der Tänien sich auch hier aus der verschiedenen Individualität des Bodens erklären, auf welche in den beiden vorliegenden Fällen die Scolices des Coenurus cerebralis verpflanzt worden waren.

Noch eine andere auffallende Erscheinung brachten diese verschiedenen mit Coenurus cerebralis angestellten Fütterungsversuche zu Tage. In den einzelnen Fällen wurden nämlich Würmer von sehr ungleichem Wachsthum erzogen, obgleich jeder einzelne Hund nur ein einziges Mal mit Scolices des Coenurus cerebralis gefüttert worden war. Diese Ungleichheit in dem Wachsthume der gleichzeitig in einen und denselben Hundedarm eingeführten Scolices mag vielleicht ihren Grund in dem verschiedenen Entwickelungszustande haben, in welchem sich die einzelnen Scolices des Coenurus cerebralis zur Zeit der mit ihnen vorgenommenen Fütterung befunden haben. Es ist bekannt, daß die Mutterblasen des Coenurus cerebralis ununterbrochen fortwachsen, und daß an der inneren Fläche derselben fortwährend neue Scolices durch Knospenbildung hervorsprossen. Bei diesem eigenthümlichen Verhalten des Coenurus cerebralis wurden also ältere, längst fertige und der Gelegenheit zu weiterer Entwickelung entgegenharrende Scolices gleichzeitig mit jüngeren, theils eben erst herangebildeten, theils noch nicht völlig entwickelten Scolices in den Magen der Hunde übergepflanzt. Von diesen sind nun die älteren Scolices in der weiteren Entwickelung

und Erzeugung von Proglottiden vorangeeilt, während die jüngeren Scolices im Wachsthume zurückblieben und die noch jüngeren, aus der Knospenbildung noch nicht ganz fertig hervorgegangenen Individuen wahrscheinlich gar nicht fähig waren, aus dem Magen in den Dünndarm der Hunde überzugehen, sondern dem verdauenden Einflusse des ersteren unterlagen.

5. Fütterungsversuche mit Echinococcus veterinorum.

Der in der Leber und in den Lungen unseres Schlachtviehes so häufig vorkommende und unter dem Namen Hülsenwurm bekannte Echinococcus veterinorum ist wahrscheinlich nicht specifisch verschieden von dem Echinococcus hominis, dessen Mutterblase in den verschiedensten Eingeweiden des Menschen oft zu einer ungeheuren Größe heranwächst und durch sein Wachsthum rund um sich her die Substanz der Organe, in welche sich dieser Parasit eingenistet hat, auf eine das Leben des Wirthes bedrohende Weise zum schwinden bringt. Die Fütterungsversuche, welche ich damit an zwölf jungen Hunden und einem jungen Fuchse angestellt habe, wurden von mir bereits ausführlich beschrieben *. Es wurde zu diesen Versuchen jedesmal der Inhalt einer trächtigen Echinococcus-Blase benutzt, das heißt, es wurden die unzähligen winzigen, in der Höhle einer Echinococcus-Blase durch Knospenbildung zur Entwickelung gekommenen und von der Brutstätte abgelösten Scolices mit lauwarmer Milch in den Rachen der Hunde gegossen; nachdem die letzteren auf diese Weise gezwungen waren, eine bedeutende Quantität Echinococcus-Brut zu verschlucken, wurde ihnen noch reine lauwarme Milch vorgesetzt, welche begierig aufgeleckt wurde. Auf diese Weise war ich sicher, daß die kleinen Echinococcus-Larven (Scolices) nach so vielen Schluckbewegungen in den Magen der Hunde hinabgespült sein mußten.

* Vergl. die Zeitschrift fur wissenschaftliche Zoologie. Bd. IV. 1853. pag. 409. Taf. XVI. A. Fig. 1—9.

Die nach dem Tode dieser Hunde vorgenommene Untersuchung lieferte den Beweis, daß die Scolices des Echinococcus veterinorum, in den Verdauungskanal der Hunde übergepflanzt, hier nicht zu Grunde gehen, sondern unter gewissen günstigen Verhältnissen sich zu eigenthümlichen, nur mit ein Paar Gliedern versehenen geschlechtsreifen Bandwürmchen entwickeln. Sie gelangen nach der Fütterung von dem verdauenden Magen unangefochten in den Dünndarm der Hunde, wo sie, der Zahl der gefütterten Scolices entsprechend, in ungeheuren Mengen alle im ausgestreckten Zustande angetroffen werden, während man sie im Inneren der Mutterblase fast immer in ihrem Receptaculum eingestülpt sieht. Schon nach 15 bis 22 Tagen zeigten diese gefütterten ungegliederten Scolices im Darmkanale der Hunde einen zweigliederigen Leib. Vom 22. Tage ab war ihr Leib in drei Glieder getheilt, und von nun an nahm die Länge und Gliederung dieser Bandwürmchen nicht mehr zu, während die Entwickelung der Geschlechtstheile in den beiden hinteren Abtheilungen des dreigliederigen Körpers vor sich ging. Die Eierbildung konnte in den Geschlechtsorganen dieser Würmchen schon am 26. Tage nach der Fütterung und der Embryo schon am 27. Tage in diesen Eiern wahrgenommen werden.

Daß mit diesem geschlechtsreifen dreigliederigen Körperzustande, und also mit der Hervorbringung von nur zwei Proglottiden diese Scolices als Bandwürmchen ihr höchstes Lebensziel erreicht hatten, das durfte ich aus dem Umstand entnehmen, daß sich unter den dreigliederigen Bandwürmchen bereits am 27. Tage nach der Fütterung in dem Dünndarme der Hunde verschiedene Individuen vorfanden, welche ihren Hakenkranz abgeworfen hatten. Dieser Verlust des Hakenkranzes ist bei den sogenannten bewaffneten Tänien ein Beweis des reiferen Alters.

Als ich den Versuch machte, diese kleinen, die Länge von 1 bis 1½ Linie nicht überschreitenden dreigliederigen Bandwürmer, welche sich aus den von Echinococcus veterinorum erhaltenen Scolices

entwickelt hatten, systematisch zu bestimmen, wollte keine einzige der vielen in den helminthologischen Systemen aufgeführten Tänien-Arten auf dieselben passen. Ich gewann bald die Ueberzeugung, daß diese kleine Bandwurm-Form als besondere Art von den Helminthologen bisher übersehen worden war, denn es ist wohl anzunehmen, daß diese Umwandlung der Echinococcus-Brut in geschlechtsreife Tänien auch ohne künstliche Fütterung zu Stande kommen könne, indem dergleichen Scolices auf unseren Schlachthöfen gewiß oft Gelegenheit finden, in den Darmkanal der Hunde passiv einzuwandern, da die aus den Eingeweiden des Schlachtviehes ausgeschnittenen und weggeworfenen Echinococcus-Blasen wohl häufig von Hunden aufgefressen werden. Eine solche aus Echinococcus-Brut hervorgegangene Nachkommenschaft von Tänien hat Rudolphi jedenfalls vor sich gehabt, als er glaubte, in dem Darme eines Hundes Bandwurmbrut gefunden zu haben, welche durch Generatio aequivoca aus den Zotten der Darmschleimhaut zu entstehen im Begriffe sei*. Auch die von Röll zweimal in Hunden aufgefundene und vor Kurzem als junge Individuen der Taenia serrata beschriebenen dreigliederigen Bandwürmchen** verdankten gewiß den Scolices von Echinococcus veterinorum ihren Ursprung.

Die specifische Form der Häkchen am Hakenkranze der Scolices des Echinococcus veterinorum, sowie die von ihnen erzeugte ausnehmend geringe Zahl von Proglottiden rechtfertigen es wohl, die aus diesen Scolices sich entwickelnden Tänien als eine besondere Art anzusehen, welche ich unter dem Namen Taenia Echinococcus in das System eingeführt habe***.

* Siehe dessen: Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis. Vol. I. 1808. pag. 411.

** Vergl. Röll's Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Tänien, in den Verhandlungen der physikal.-medizinischen Gesellschaft in Würzburg. Bd. III. 1852. pag. 55.

*** Siehe die Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. IV. 1853. pag. 423.

Uebersehen wir noch einmal die Resultate, welche aus diesen Fütterungsversuchen gewonnen worden sind, so lassen sie sich in folgender Weise kurz zusammenstellen.

1. Aus allen Scolices-Formen, welche in den unter dem Namen Blasenwürmer bekannten Zuständen zu Fütterungsversuchen benutzt wurden, sind geschlechtlich entwickelte Tänien erzogen worden.

2. Aus den Scolices des Cysticercus pisiformis, tenuicollis, cellulosae und Coenurus cerebralis sind ellenlange Tänien hervorgegangen, welche sowohl mit Taenia serrata wie mit Taenia solium übereinstimmten.

3. Die Scolices des Echinococcus veterinorum entwickelten sich zu dreigliederigen, 1 bis 1½ Linien langen Bandwürmchen, welche als besondere Art erkannt und mit dem Namen Taenia Echinococcus belegt wurden.

Es mag manchem Helminthologen und Zoologen bedenklich erscheinen, daß vier verschiedene Formen von Blasenwürmern, welche bisher für ebensoviele verschiedene Species gehalten worden sind, immer nur eine und dieselbe Tänien-Art liefern sollen. Ich werfe aber die Frage auf, waren die als Cysticercus pisiformis, tenuicollis, cellulosae und Coenurus cerebralis bisher aufgeführten Blasenwürmer auch wirklich besondere Arten? Nach den jetzigen Erfahrungen muß diese Frage verneint werden. Alle diese Blasenwürmer sind nur ausgeartete Embryone und Scolices einer einzigen Bandwurm-Species. Wollten diejenigen, welche die Artverschiedenheit dieser Blasenwürmer noch immer anerkannt wissen möchten, doch mit sich selbst den Versuch machen und die sogenannten Köpfe von den vier genannten Blasenwürmern ablösen und untereinander mengen, es wird keiner derselben im Stande sein, specifische Unterschiede an diesen Köpfen herauszufinden.

Ich gehe noch einige Schritte weiter und stelle nicht allein die Taenia serrata aus dem Hundedarme, sowie die Taenia solium aus dem menschlichen Darme als besondere scharf abgegrenzte Arten in Frage (s. pag. 88.), sondern ich bezweifle ferner noch die Artberechtigung der Taenia marginata aus dem Darme des Wolfes, der Taenia crassiceps aus dem Fuchsdarme, und der Taenia intermedia aus dem Darme der Marder und Iltisse. Alle diese fünf genannten Tänien gehören gewiß einer einzigen Bandwurmspecies an und bieten daher nur Raceverschiedenheiten dar, welche durch den verschiedenen Boden bedingt werden, den die Jugendzustände dieser Tänien zu ihrer weiteren Entwickelung vorfinden, je nachdem die Brut derselben entweder in den Verdauungskanal eines Menschen, eines Hundes, eines Wolfes oder eines marderartigen Raubthieres eingewandert ist. Achtet man auf die von den Helminthologen hingestellten Diagnosen der eben genannten fünf Tänien-Arten, so wird man bald gewahr, daß in denselben kein einziges specifisches Unterscheidungs-Merkmal für diese einzelnen Arten herausgefunden werden kann, und daß auf die Form und Anordnung der Häkchen des Hakenkranzes dieser Bandwürmer gar keine Rücksicht genommen worden ist. Würde man die Köpfe der genannten fünf Bandwurmspecies mit ihrem Hakenkranze dem erfahrensten Helminthologen zur Prüfung vorlegen, ohne ihm jedoch die Abstammung derselben zu verrathen, ich bin überzeugt, daß derselbe in Verlegenheit gerathen würde, jene fünf Tänien-Arten, welche nur nach dem Wohnorte verschieden sind, richtig herauszufinden. An den Helminthen-Gattungen Ligula, Schistocephalus, Tetrarhynchus und Echinorhynchus haben die Helminthologen längst die Erfahrung gemacht, daß gewisse Arten dieser Gattungen in den verschiedenartigsten Vögeln und Fischen ihren Wohnsitz aufschlagen und dabei ihre Geschlechtsreife erreichen können. Die Lebensverhältnisse der in fünf Racen ausgearteten Taenia serrata mit ihren verschiedenen hydropischen Scolex-Formen, welche ebenfalls als Racenbildungen anzusehen sind, waren gewiß ursprüng-

lich einfacher und schärfer ausgeprägt, und haben erst durch das Hausthierleben der verschiedenen Wirthe jener Tänie ihren jetzigen complicirten und unbestimmten Charakter aufgedrängt erhalten.

Die oben angeführten Resultate dieser Fütterungsversuche sprechen zugleich auch gegen die Ansicht, daß die Blasen der Blasenwürmer eine physiologische, und keine pathologische Bedeutung haben*, denn alle die genannten Blasenwürmer rühren von Embryonen einer einzigen Bandwurmspecies, nämlich der Taenia serrata her, und es hängt nur von dem Boden ab, auf welchen sich diese Embryone nach vollendeter Einwanderung übergepflanzt haben, ob dieselben zu einem Coenurus cerebralis, zu einem Cysticercus pisiformis oder tenuicollis u. s. w. ausarten werden. Unter denselben äußeren Einflüssen werden diese Ausartungen immer wieder unter derselben Form wiederkehren, wobei es wohl gerechtfertigt erscheint, solche immer wiederkehrende und scharf ausgeprägte Formen von Ausartungen gewisser Helminthen mit Racenbildungen zu vergleichen.

V.

Ueber die durch Blasenwürmer hervorgerufenen Krankheiten und deren Verhütung.

Nachdem ich in der Einleitung nachgewiesen habe, daß alle Helminthen ihren Aufenthaltsort innerhalb ihrer Wirthe durch Einwanderung erreichen, und nachdem durch Fütterungsversuche gezeigt worden ist, daß gewisse Blasenwürmer im Verdauungskanale der Hunde in eine bestimmte Bandwurmform umgewandelt werden, darf hieraus der Schluß gezogen werden, daß umgekehrt die Brut

---

* Es hat sich besonders Küchenmeister in neuester Zeit Mühe gegeben, obige Ansicht gegen mich zu vertheidigen, wobei sich derselbe in seinem Eifer hinreißen ließ, die für einen wissenschaftlichen Streit angemessene ruhige Besprechung des Gegenstandes aufzugeben.

dieser Bandwürmer durch Aus- und Einwanderung mit Hülfe des bereits geschilderten Generationswechsels sich zu Blasenwürmern entwickeln, wobei die Species der Thiere sowie die Eigenthümlichkeit ihrer Organe, in welche die Einwanderung der Bandwurmbrut erfolgt ist, einen specifischen Einfluß auf die Formentwickelung der Blasenwürmer ausübt und zur Entstehung von mancherlei bestimmten Ausartungen (Racenformen) derselben Veranlassung giebt.

Mit Berücksichtigung dieser höchst interessanten Lebensverhältnisse gewisser Helminthen wird man jetzt in den Stand gesetzt werden, gegen die Verbreitung von Bandwürmern und Blasenwürmern in denjenigen Fällen, in welchen ihre Anwesenheit den Wohnthieren Nachtheile bereiten, passendere Mittel aufzuwenden, als es bisher geschehen konnte, da man lange Zeit nicht wußte, auf welchem Wege diese Parasiten, deren Eindringen man bekämpfen wollte, in ihre Wohnthiere den Einzug hielten.

Welche unzweckmäßigen und nutzlosen Mittel gegen dergleichen Wurmübel vorgeschlagen wurden, das lehren uns unter anderen die vielen Schriften, welche über die Drehkrankheit der Schafe zu Tage gefördert worden sind. Wegen Mangel an richtiger Erkenntniß der Lebensgeschichte der Blasenwürmer mußten auch über die Ursache der Drehkrankheit die widersprechendsten und widersinnigsten Ansichten auftauchen, worauf dann eine Reihe von Verhütungs- und Heilmitteln gegründet wurde, die ihrer Erfolglosigkeit wegen der Reihe nach wieder verworfen wurden. Bei einem solchen irrationellen Verfahren war es den Schafzüchtern nicht zu verargen, wenn sie ganz darauf Verzicht leisteten, Mittel zur Tilgung oder Verhütung der Drehkrankheit in Anwendung zu bringen, und wider Willen einen Verlust ertrugen, der bei kostbaren Heerden wahrhaftig nicht klein anzuschlagen war, da dieser Krankheit in manchen Schäfereien oft über zehn Prozent des Bestandes zum Opfer fielen.

Es würde die Grenzen, welche ich mir in diesen Blättern gesteckt habe, weit überschreiten, wollte ich alle die verschiedenen Ursachen anführen, welchen man die Entstehung des Quesenwurmes Schuld gegeben hat. Daß die Generatio aequivoca dabei eine Hauptrolle spielen mußte, das wird nicht überraschen, da es selbst jetzt noch Thierärzte gibt, welche der Lehre von der Urzeugung in ihrem ganzen Umfange huldigen.

Als einziges Heilmittel der entwickelten Drehkrankheit kann ich nur die Tödtung und Entfernung des Quesenwurmes mittelst der Trepanation gelten lassen. Allein dieses Mittel läßt sich leider nicht in allen Fällen anwenden, da es von dem Sitze des Drehwurmes abhängt, ob man demselben durch die Trepanation auch wirklich beikommen kann. Die Operation wird sich natürlich nur ausführen lassen, wenn der Coenurus cerebralis sich in dem vorderen und oberen Theile des Gehirns der Wiederkäuer eingenistet hat, wogegen derselbe mittelst des Trepans nicht wird erreicht werden können, wenn er in der Basis des Gehirns oder im Rückenmarke tief verborgen steckt. Aus diesem Grunde lauten auch wohl die Aussagen über den Erfolg dieser Operation so sehr verschieden. Operateure, denen zufällig mehr oberflächlich sitzende Quesenwürmer in die Hände fielen, werden die Trepanation mit Erfolg angewendet und Vertrauen zu ihr gewonnen haben, während sie von anderen verworfen wird. Aber nicht bloß der versteckte Sitz des Coenurus kann Erfolglosigkeit der Trepanation veranlaßt haben, auch die zu späte Vornahme dieser Operation kann die Entfernung des Blasenwurmes nutzlos machen, wenn dessen Umfang bereits zu große Störungen in der Gehirnthätigkeit hervorgerufen hatte. Ferner mag die Trepanation als erfolgloses Heilmittel der Drehkrankheit auch dadurch in Mißkredit gekommen sein, daß sie bei Dreherscheinungen angewendet wurde, welche ohne Anwesenheit eines Coenurus cerebralis von anderen Ursachen hervorgerufen worden waren.

Ich kann mich hier der Bemerkung nicht enthalten, daß in Süddeutschland, namentlich im schwäbischen Kreise des Königreichs Bayern, der Coenurus cerebralis in Rindern nicht selten vorkömmt, während in Norddeutschland dieses Uebel bei Rindern kaum gekannt ist. Die Häufigkeit der Drehkrankheit unter diesen Hausthieren ist wahrscheinlich auch Ursache gewesen, daß in Süddeutschland die Trepanation als Heilmittel bei drehkranken Kälbern von neuem versucht wurde. Ich verdanke dem Herrn Landgerichts-Thierarzt Dr. Gierer zu Türkheim, welcher diese Operation bei mehreren Rindern mit Glück vorgenommen hat, über diesen Gegenstand sehr interessante Mittheilungen, aus denen ich das Folgende hervorhebe.

Herr Gierer ist überzeugt, daß die Drehkrankheit unter den Rindern gar nicht so selten vorkomme, da es aber bisher keine gründliche Heilmethode für dieses Uebel gegeben hat, so sind alle Drehkälber bei Zeiten an Fleischer verkauft worden. Auch Gierer hat, bevor derselbe trepanirte und durch diese Operation Heilung erreichte, auffallend wenig von dem Vorkommen dieser Rinderkrankheit in seinem Wirkungskreise gehört, jetzt aber, nachdem unter dreißig von ihm trepanirten drehkranken Rindern achtundzwanzig Individuen gründlich genesen sind, konnte er sich einen Begriff von der Frequenz der Drehkrankheit unter den Rindern machen, da er jetzt immer häufiger um Heilung dieses Uebels angesprochen wird.

Ich habe mehrere Exemplare des Coenurus cerebralis, welche Gierer durch Trepanation aus jungen, meist zwei- bis dreijährigen Rindern erhalten hatte, mit dem Coenurus cerebralis der Schafe verglichen und fand zwischen beiden keinen specifischen Unterschied, so daß ich daraus entnehme, dieser Quesenwurm der Rinder stamme ebenfalls von Taenia serrata ab. Im übrigen besaßen diese Rinder-Quesenblasen eine außerordentliche Größe, denn sie mochten im frischen, mit Wasser prall angefüllten Zustande die Größe von Hühnereiern weit übertroffen haben; auch enthielten sie eine dieser Größe entsprechende enorme Anzahl von Scolex-Knospen, welche

in vielen dicht gedrängten Haufen die innere Fläche der Blasen besetzt hielten. Sehr viele der fertig entwickelten Scolices hatten sich an der äußeren Fläche der Mutterblase lang hervorgestülpt (Fig. 30.), eine Erscheinung, die ich an den Schaf-Quesenblasen nur selten beobachtet habe.

Hat es sich nun wirklich auch bestätigt, daß mittelst der Trepanation durch Entfernung des Coenurus die von diesem herrührende Drehkrankheit geheilt werden kann, so werden die Besitzer drehkranker Thiere doch nicht immer auf den ganz sicheren Erfolg jener Operation rechnen dürfen, da, wie schon oben bemerkt worden ist, die Möglichkeit der Ausführung jener Operation von dem Sitze der Quese abhängt und man nicht sicher sein kann, ob nicht zwei oder mehrere Quesenblasen gleichzeitig in dem Nervencentrum eines drehkranken Thieres Platz genommen haben, von denen nur die eine oder andere oberflächlich gelegene Blase mit dem Trepane entfernt werden konnte. Außerdem wird, wenn auch drehkranke Thiere durch Entfernung des lebensgefährlichen Parasiten geheilt worden sind, immer noch die Frage aufgeworfen werden können, ob solche Thiere, welche durch die Anwesenheit einer umfangreichen Quesenblase in ihrer Gehirnthätigkeit eine wesentliche Störung erlitten hatten, im vollen Sinne des Wortes als genesen zu betrachten sind. Werden die krankhaften Veränderungen, welche eine ansehnliche Quesenblase durch Verschiebung, Zusammenpressen und Schwindenmachen der Gehirnsubstanz veranlaßt hat, nach Entfernung des Coenurus so ganz und gar gehoben werden, daß dadurch die Gehirnthätigkeiten zu ihrer völligen Integrität wieder zurückkehren können? Werden nicht doch Spuren jener krankhaften Veränderungen in einem solchen Gehirne zurückbleiben, welche zwar keine in die Augen fallenden Störungen der Nerventhätigkeiten zur Folge haben, aber doch die Lebenskräftigkeit, Dauerhaftigkeit und Brauchbarkeit eines solchen operirten Thieres im Vergleiche zu anderen ganz gesunden Individuen gleicher Race mehr oder weniger beeinträchtigen?

Aus dem bisher Mitgetheilten geht jedenfalls hervor, daß die Heilung einer bereits ausgebrochenen Drehkrankheit immer eine schwierige und sehr oft eine nicht zu lösende Aufgabe ist, daher es sich besser verlohnen wird, Vorkehrung zur Vermeidung dieser Krankheit zu treffen. Um hierbei ein rationelles Verfahren einzuschlagen, wird nichts anderes übrig bleiben, als solche Mittel anzuwenden, welche das Einwandern derjenigen Bandwurm-Brut verhindert, aus der sich die Quesenwürmer entwickeln. Da der Coenurus cerebralis nach meinen Erfahrungen sich im Verdauungskanal der Hunde in Taenia serrata umwandelt, so darf ich annehmen, daß die Brut dieses Bandwurmes nach ihrer Einwanderung in Wiederkäuer sich im Nervencentrum derselben zu Coenurus cerebralis ausbildet, welcher je nach dem Sitze, den er im Nervencentrum einnimmt, durch Druck auf das Gehirn Dreherscheinungen oder durch Druck auf das Rückenmark Traber-Erscheinungen hervorruft.

Das einzige Vorbauungsmittel gegen die von Coenurus cerebralis veranlaßten Krankheits-Zustände wird also sein: die Einwanderung der Brut von Taenia serrata zu verhüten.

Man könnte mir einwenden, daß, wenn auch die Erzeugung der Taenia serrata aus den Scolices des Coenurus cerebralis erwiesen wäre, noch erst die Entstehung des Coenurus cerebralis aus der Brut von Taenia serrata nachgewiesen werden müsse, um mit Thatsachen in der Hand das Recht zu haben, die eingewanderte Tänien-Brut als die Gelegenheitsursache der von Coenurus ausgehenden Drehkrankheit anzuklagen. Obgleich zwar schon die Gesetze der Fortpflanzung der Thiere mich längst zu der erwähnten Anklage hingewiesen haben, so sehe ich mich seit Kurzem sogar auch in den Stand gesetzt, auf Thatsachen meine Anklage zu gründen. Herr Dr. Haubner, Professor an der Thierarzneischule zu Dresden, hat mir nämlich mitzutheilen die Güte gehabt, daß in dieser Anstalt mehrere Lämmer mit den Eier enthaltenden reifen Gliedern des

Hunde-Bandwurms am 7. Januar dieses Jahres gefüttert worden seien, und daß sich gleichmäßig bei allen am 20. Januar die ersten Erscheinungen der Drehkrankheit gezeigt haben, während die übrigen Thiere der Heerden, von welchen jene Lämmer stammten, gesund geblieben seien. Es wurden diese erkrankten Lämmer der Reihe nach von acht zu acht Tagen secirt, wobei Herr Haubner folgende Resultate erhielt*.

„Bei dem ersten Auftreten der Drehkrankheit zeigten sich Erscheinungen von Reizung und Entzündung des Gehirns in mannigfachen Modificationen, ganz in Uebereinstimmung mit den Zufällen, wie sie Herr Haubner bereits sattsam bei der sogenannten Selbstentwickelung dieser Krankheit kennen gelernt hatte. In diesem Stadium können die Schafe zu Grunde gehen, oder die Hirnreizung verliert sich und es kömmt zur weiteren Entwickelung der Cönurus-Blasen. Bei der Section nach 3 bis 4 Tagen, von den ersten Erscheinungen der Krankheit an gerechnet, fand Herr Haubner viele Blasen im Gehirne ohngefähr von der Größe eines Nadelknopfes. Sie lagen theils frei an den Gefäßen in den Gehirnwindungen, theils in oberflächlichen Kanälen eingebettet, die von einem ausgeschwitzten Stoffe gebildet waren, indem die Hirnmasse den Boden, und der ausgeschwitzte Stoff die Decke der Kanäle darstellte. Das ganze Thier (Herz, Lungen, Muskeln ꝛc.) war dabei mit eingekapselter Bandwurm-Brut durchzogen. Bei späteren Sectionen fanden sich weniger, aber größere Blasen im Gehirne. Herr Haubner vermuthet, und gewiß mit Recht, daß die übrigen abortiv zu Grunde gegangen seien. Nach 14 Tagen, immer von den ersten Krankheitserscheinungen an gerechnet, fand derselbe in einigen Blasen mehrere dunkle Punkte, wahrscheinlich die Kopfanlagen. Nach vier Wochen hatten alle Blasen einzelne Köpfe mit deutlichen Saug-

* Soeben finde ich über denselben Gegenstand eine kurze Mittheilung von Herrn Prof. Haubner in Hamm's agronomischer Zeitung. 1854. Nr. 10. pag. 157.

mündungen und, wie es schien, mit in der Entwickelung begriffenem Hakenkranze."

Nachdem es auf diese Weise thatsächlich erwiesen ist, daß die in Wiederkäuer eingewanderte Brut der Taenia serrata sich zu Coenurus cerebralis entwickeln kann*, wird man es um so mehr gerechtfertigt finden, wenn ich als wichtigstes Vorbauungsmittel gegen den Drehblasenwurm anrathe, die Brut der Taenia serrata von dem Einwandern in Wiederkäuer abzuhalten. Die Nützlichkeit dieses Raths wird gewiß jeder einsehen, der sich in den vorhergehenden Blättern dieser Schrift mit der Geschichte der Eingeweidewürmer bekannt gemacht hat, allein man wird außerdem auch von mir erfahren wollen, wie dieser Rath praktisch auszuführen sei. Blicke ich auf die vielen verborgenen Wege, welche die meisten Helminthen während ihrer Lebenszeit zurückzulegen haben, so muß ich selbst von vorne herein eingestehen, daß es für diejenigen, welche sich mit der Viehzucht beschäftigen, eine höchst schwierige Aufgabe sein wird, das Einwandern unendlich kleiner Bandwurmbrut von ihren Rindern und Schafen abzuhalten.

Es kann wohl mit Sicherheit angenommen werden, daß durch die Verdauungswege bei dem Fressen und Saufen der Wiederkäuer jene Bandwurmbrut mit den Nahrungsmitteln jener Thiere einwandert. Wie leicht können sowohl die frischen wie getrockneten Futterstoffe der Wiederkäuer durch die den Hunden mit dem Kothe abgehenden Eier der Taenia serrata verunreinigt werden, wobei in Anschlag zu bringen ist, daß dergleichen Eier eine große Lebenszähigkeit besitzen und äußeren schädlichen Einflüssen (der Kälte, Hitze, Trockenheit u. s. w.) lange Widerstand leisten können. Fas-

* Durch die gefällige briefliche Mittheilung des Herrn Prof. Leuckart in Gießen erfahre ich soeben, daß es demselben gelungen ist, den Cysticercus fasciolaris in der Leber von weißen Mäusen zu erzeugen, nachdem er den letzteren geschlechtsreife Glieder des Katzenbandwurmes (Taenia crassicollis) zu fressen gegeben hatte.

sen wir die Schafe ins Auge, welche leider nur zu oft dem lebensgefährlichen Coenurus cerebralis ausgesetzt sind, so wird wohl dem Schäferhunde sehr häufig die Schuld beizumessen sein, wenn in einer Schafheerde, die derselbe Jahr aus Jahr ein umgiebt, der Coenurus cerebralis Verheerungen anrichtet; in diesem Falle wird der Schäferhund von Taenia serrata bewohnt worden sein, deren Brut, nachdem sie von dem Hunde in der Umgebung der Schafheerde abgegangen, leicht und unbemerkt mit Nahrungsstoffen von diesem oder jenem Schafe aufgeleckt und verschluckt wurde. Das sicherste Mittel, den Coenurus cerebralis von einer Schafheerde abzuhalten, wäre demnach die Abschaffung des Schäferhundes. Hierzu werden sich aber die Schafzüchter schwerlich verstehen wollen, da die Leistungen eines tüchtigen Schäferhundes so leicht nicht durch andere Hülfe ersetzt werden können. Daß aber wirklich der Schäferhund bei den Verheerungen, welche der Coenurus cerebralis in einer Schafheerde anrichtet, betheiligt ist, dafür spricht die Erfahrung, daß diejenigen Schafheerden, welche im wahren Sinne des Wortes durch Stallfütterung, und mithin ohne Schäferhund erhalten werden, vom Coenurus cerebralis nicht, oder höchst selten heimgesucht werden. Diejenigen Schafzüchter, welche den Schäferhund als Hüter ihrer Heerden durchaus nicht aufgeben wollen, können mir außerdem einwenden, daß die Abschaffung desselben ihnen für das Entferntbleiben des Coenurus cerebralis doch keine zuverlässige Gewähr leiste, weil auch durch andere Hunde, namentlich durch Jagdhunde und Fleischerhunde, ja sogar durch Wölfe, Füchse, marderartige Raubthiere (s. pag. 99.) die Weideplätze und Weidewege der Schafe mit Bandwurmbrut der Taenia serrata verunreinigt werden könnten. Nachdem ich auch auf die Identität der Taenia solium des Menschen und der Taenia serrata des Hundes aufmerksam gemacht habe (s. pag. 88.), so erscheinen hierdurch der Verbreitung einer Bandwurmbrut, aus welcher sich möglicher Weise Coenurus cerebralis entwickeln kann, so viele Wege geöffnet, daß

es alle Aussicht nehmen muß, jemals Mittel zu finden, mit denen man alle diese Wege, auf welchen die gefährliche Bandwurmbrut in Schafe einzuwandern droht, abschneiden könne.

Wenn ich nach diesen Einwendungen, die ich mir selbst gemacht habe, um so weniger darauf bestehen kann, daß die Abschaffung des Schäferhundes ein sicheres Schutzmittel gegen den Coenurus cerebralis sei, so glaube ich doch wenigstens, daß es den Schafzüchtern als eine verständige Vorsichtsmaßregel empfohlen werden muß, die im Bereiche einer Schafheerde lebenden Hunde, zunächst also die Schäferhunde zu überwachen. Sollte ein solcher Hund die Taenia serrata bei sich führen, so müßte dieser Bandwurm erst abgetrieben werden, ehe der Hund mit einer Schafheerde oder mit dem Futter derselben in Berührung kommen dürfte. Diese Ueberwachung der Schäferhunde wird aber fortwährend nöthig bleiben, da sich, obgleich die Lebensdauer der Taenia serrata im Hundedarme nach meinen Erfahrungen nur auf mehrere Wochen beschränkt ist, die Gelegenheit zum Einwandern dieses Bandwurms bei einem Hunde leicht wiederholen kann. Uebrigens glaube ich mich schon damit begnügen zu dürfen, die wahre Ursache der Entstehung des Coenurus cerebralis nachgewiesen und den Schafzüchtern Winke gegeben zu haben, auf welche Weise sich der Drehblasenwurm in die Schafheerden einschleicht; den verständigen Landwirthen muß ich es jetzt überlassen, je nach den Lokalitäten, nach der Art der Bewirthschaftung und je nach dem Bestande der Thiere einer Oekonomie die erforderlichen und dem Zwecke entsprechenden Mittel zur Abhaltung jenes Feindes der Schafheerden anzuordnen. Der Erfahrung muß es überlassen bleiben, nach meiner Darlegung der Lebensgeschichte des Coenurus cerebralis zu zeigen, ob es wirklich Mittel giebt und welche Mittel es giebt, den Drehblasenwurm von einer Schafheerde abzuhalten.

Die Taenia serrata des Hundes (Fig. 35.), auf deren Anwesenheit bei dem Schäferhunde ganz besonders zu achten ist, wird

übrigens nicht leicht mit dem anderen harmlosen Hundebandwurme, der Taenia cucumerina, verwechselt werden können, da erstere quadratische oder oblonge und stets weißlich gefärbte reife Glieder besitzt, welche nur eine einzige unregelmäßig wechselnde Randöffnung (Geschlechtsmündung) an sich tragen, während die reifen Glieder der Taenia cucumerina elliptisch gestaltet, häufig blaßroth gefärbt sind und an jedem Gliede zwei einander gegenüberstehende Randöffnungen besitzen (Fig. 36.).

Fig. 36.

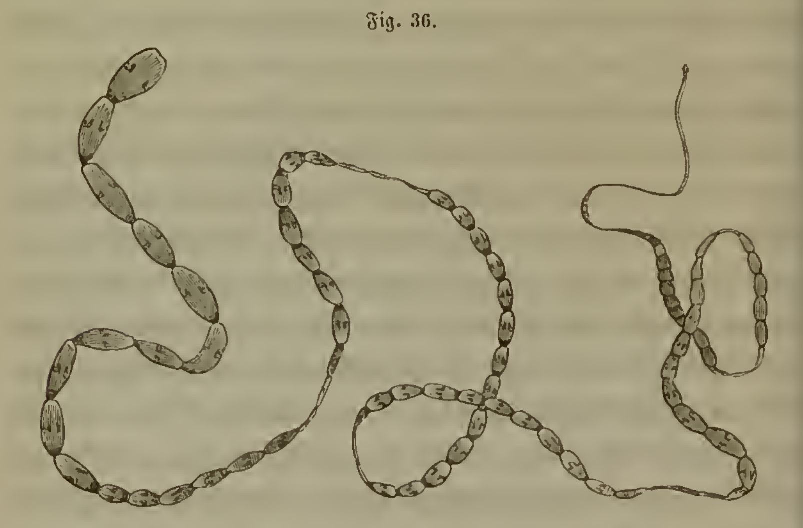


Fig. 36. Taenia cucumerina aus dem Hundedarme mit geschlechtsreifen Gliedern, in natürlicher Größe.

Der im vorigen Kapitel von mir gelieferte Beweis, daß gewisse Blasenwürmer in dem Verdauungskanale der Hunde zu geschlechtsreifen Bandwürmern umgewandelt werden, muß auf den Gedanken leiten, daß höchst wahrscheinlich auch die meisten Bandwürmer der Menschen als Scolices in deren Darmkanal einwandern. Die Gelegenheit zu einer solchen Einwanderung wird sich gewiß leicht finden, wenn man bedenkt, wie leicht bei der Handhabung finnigen Schweinefleisches eine frische Finne oder ein Kopf (Scolex) derselben über die Lippen eines Fleischers oder einer Köchin

kommen kann. In der That geht aus den ärztlichen Berichten hervor, daß Personen, welche in Schlachtbänken und Küchen beschäftigt sind, sehr häufig an Bandwürmern leiden*, was darauf hinweist, daß bei dem Verbrauch finnigen Fleisches, obgleich der Genuß desselben im übrigen keinen Nachtheil nach sich ziehen wird, doch eine gewisse Vorsicht befolgt werden sollte. Jedenfalls wird gekochtes oder gebratenes finniges Schweinefleisch im Verdauungskanal des Menschen zur Entstehung einer Taenia solium keine Veranlassung geben können, da durch die zur Zubereitung eines solchen Fleisches nöthigen Hitzegrade die Finnen desselben vollständig getödtet sein werden; allein anders verhält es sich mit geräucherten Würsten, zu welchen manche Fleischer finniges Fleisch verwenden**, wie leicht kann nicht bei der jetzigen künstlichen und schnellen Räucherungsmethode eine mit finnigem Fleische gestopfte Wurst so bald und so frisch genossen werden, daß noch ein oder der andere Scolex der verborgenen Finnen belebungsfähig geblieben und im Verdauungskanal des Menschen aus seinem Scheintod erwachte, worauf alsdann die Entwickelung eines Bandwurmes nicht ausbleiben würde. Aus der von mir in den früheren Kapiteln dargelegten innigen Beziehung der Scolices zu den Bandwürmern erklärt es sich nun auch, weshalb in keinem Lande die Menschen von Bandwürmern mehr geplagt werden als in Abyssinien, da bekanntlich die Abyssinier sehr viel rohes Fleisch genießen. Herr Dr. Bilharz, mein ehemaliger Schüler, theilte mir vor einiger Zeit hierüber aus Cairo mit, in Abyssinien sei der Bandwurm so häufig, daß der Abyssinier es für einen abnormen Zustand ansehe, wenn keine Bandwurmglieder von ihm abgehen, und daß kein Sclave dort verkauft werde, der nicht ein

* Vergl. Wawruch, praktische Monographie der Bandwurmkrankheit. Wien, 1844. pag. 197.

** Es sind in dem Fleische solcher Würste die verschrumpften Finnen sehr leicht herauszufinden; sie bilden nadelknopfgroße milchweiße Körper, welche, zwischen Glasplatten gepreßt, mit dem Mikroskope den Hakenkranz und die vier Saugnäpfe des Scolex ganz deutlich erkennen lassen.

Päckchen Cusso als Mittel gegen seinen Bandwurm mitbekäme. Daß bei dem Genusse des Fleisches unseres Schlachtviehes vorzugsweise der Taenia solium Gelegenheit geboten wird, in den Menschen einzuwandern, dafür spricht auch die Erfahrung des Wiener Arztes Reinlein*, welcher zehn Jahre hindurch Arzt der P. P. Karthäuser gewesen, die weder Fleisch- noch Milchspeisen, sondern größtentheils Fische essen, und keinen einzigen gesehen, der am Bandwurme gelitten hätte, und welchem von den ältesten Vätern versichert wurde, daß sich keiner entsinne, je einen am Bandwurme leidenden Mitbruder gekannt zu haben.

Aber nicht bloß in den heißen und gemäßigten Zonen unseres Erdballes wird der Mensch von diesen Parasiten heimgesucht, auch in den Polargegenden finden die Cestoden Gelegenheit in Menschen einzuwandern. Herr Dr. Schleisner, welcher vor einigen Jahren eine medizinische Topographie der Insel Island herausgegeben hat**, berichtet von einer Lebersenche oder Hydatidenseuche, welche unter den Isländern als endemische Krankheit auf eine verheerende Weise wüthet. In der kurzen Darstellung dieses Uebels, welches im Inneren des Landes häufiger als an der Küste auftritt, erkenne ich einen Blasenwurm, welcher sich nicht bloß in der Leber, sondern auch in andere Unterleibsorgane und in die Haut jener Inselbewohner einnistet. Herr Prof. Eschricht in Kopenhagen machte mir kürzlich die briefliche Mittheilung, daß der sechste Theil der ganzen Bevölkerung von Island an dieser Leberseuche leide und zum Theil auch nach einem langwierigen und scheußlichen Leiden daran seinen Tod finde. Aus der genaueren Beschreibung und Zeichnung des diese Krankheit veranlassenden Blasenwurmes, welche ich der Güte

---

* Siehe dessen Bemerkungen über den Ursprung, die Entwickelung, die Ursachen, Symptome und Heilart des breiten Bandwurmes in den Gedärmen des Menschen. Wien, 1812. pag. 25.

** Siehe dessen Forsög til en Nosographie of Island. Kjöbenhavn. 1849. Ein kurzer Auszug dieser Schrift befindet sich im „Janus“, dem Centralmagazin für Geschichte und Literär-Geschichte der Medizin. Bd. I. 1851. pag. 300.

Eschricht's verdanke, muß ich entnehmen, daß dieser Schmarotzer in die Reihe der Finnen gehört und von Taenia serrata (solium) abstammt. Man ist bereits in Kopenhagen auf diese der isländischen Bevölkerung so höchst nachtheilige Blasenwurmkrankheit aufmerksam geworden, und scheint ernstliche Maßregeln dagegen ergreifen zu wollen. Ich hege die Ueberzeugung, daß mit Berücksichtigung der Naturgeschichte der Blasenwürmer, wie ich sie in diesen Blättern auseinandergesetzt habe, es gelingen kann, die Einwanderung der Cestoden-Brut, welcher die Isländer durch ihre Lebensweise in so verderblichem Grade ausgesetzt sind, von diesen Inselbewohnern abzuhalten. Wie dies zu bewerkstelligen sei, dazu dürften folgende Notizen als Anhaltspunkte dienen. Bekanntlich treiben die Isländer eine ausgedehnte Rindvieh- und Schafzucht, wobei die Dienste der isländischen Hunderaçe mannichfaltig in Anspruch genommen werden *. Ich muß vermuthen, daß die Isländer bei dem Schlachten ihres Viehes die Hunde nicht fern halten, und auf diese Weise leicht Veranlassung geben, daß diese gefräßigen Thiere durch Verschlingen des Abfalles manche Finne in sich aufnehmen, aus welcher die Taenia serrata sich entwickelt, deren Brut dem Menschen unter Vermittelung des Schlachtviehes einen so großen Nachtheil bereiten kann. Würden die isländischen Hunde überwacht und von Taenia serrata rein gehalten, so würde dadurch nicht bloß die Verbreitung dieser Bandwurmbrut, sondern auch ihre Einwanderung in Menschen und Schlachtvieh, sowie ihre Verderben bringende blasenwurmartige Ausartung gewiß verhindert werden können.

Es kann wohl jetzt nicht mehr in Verwunderung setzen oder als etwas mährchenhaftes angesehen werden, wenn Aerzte berich-

* Welche wichtigen Dienste die in Island sehr zahlreich verbreiteten Hunde den dortigen Einwohnern bei ihrer Landwirthschaft leisten, darüber geben die meisten Reisenden mehr oder weniger ausführliche Berichte. Vergl. Horrebow: Zuverläßige Nachrichten von Island. Kopenhagen 1753. pag. 143 und 164. ferner Hooker: Journal of a tour in Iceland in the summer of 1809. London 1813. Vol. I. pag. 339.

ten, daß bei gewissen Patienten nach dem als Kur vorgeschriebenen Genusse rohen Fleisches sich Bandwürmer eingefunden hätten *. Es ist in den betreffenden Fällen ausdrücklich der Abgang von Taenia solium gemeldet worden, was gerade die Meinung unterstützt, daß dieser in St. Petersburg seltene Bandwurm durch jene Fleischkur zur Ausbildung gebracht worden ist. Die Mittheilungen hätten viel mehr Verdächtiges an sich getragen, wäre in den abgegangenen Bandwürmern der in Rußland und Polen sehr verbreitete Bothriocephalus latus erkannt worden, da dieser Wurm niemals als Scolex in unserem Schlachtvieh angetroffen wird. Früher hat man die geographische Verbreitung der beiden menschlichen Bandwürmer, des Bothriocephalus latus und der Taenia solium, für sehr scharf abgegrenzt erklärt, das Vorkommen des ersteren Bandwurms sollte nur auf die Schweiz, auf Polen und Rußland beschränkt sein; wenn sich nun in diesen Ländern auch die Taenia solium hier und da zeigt, so wird das nicht überraschen und als etwas unglaubliches erscheinen können, da durch den Transport finnigen Schlachtviehes aus Gegenden, wo nur Taenia solium einheimisch ist, dieser Bandwurm als Scolex dorthin leicht eingeschleppt werden kann **.

---

* Vergl. hierüber die von Weisse gemachten Mittheilungen (in dem Journal für Kinderkrankheiten. Bd. 16. 1851. pag. 384.), welche troß Braun's Einwendungen (ebenda, Bd. 18. 1852. pag 78., oder in Froriep's Tagesberichten. 1852. Geburtshülfe und Kinderkrankheiten. pag. 281.) allen Glauben verdienen. Es fällt hiernach auch die von Andral (Grundriß der patholog. Anatomie. Leipzig 1829. Bd. I. pag. 393.) zu Gunsten der Generatio aequivoca ausgesprochene Meinung über den Haufen: daß durch äußere auf ein Organ wirkende mechanische Einflüsse (eine Contusion) die Ernährung dermaßen gestört werden könnte, daß die organischen Theilchen nicht vollkommen assimilirt und in niedere Thiere (in einen Cysticercus) umgestaltet werden könnten, welche Meinung auch Prof. Uhde in Braunschweig aufzugeben sich nicht entschließen kann (s. deutsche Klinik. 1851. Nr. 40. pag. 434).

** Nach einer brieflichen Mittheilung, welche ich Herrn Dr. Baumert während seines Aufenthaltes in Neuchatel von dort verdanke, sind im westlichen Theile der Schweiz, namentlich in Neuenburg, die Finnen bei den Schweinen so gut wie

Nach dieser Darlegung der Geschichte der Bandwürmer und der mit ihnen in engster Beziehung stehenden Blasenwürmer hoffe ich an den vielen bei Aerzten, Thierärzten und Oekonomen tief eingewurzelten falschen Ansichten und Vorurtheilen über die Entstehung, Entwickelung und Verbreitung der Eingeweidewürmer so stark gerüttelt zu haben, daß man sie als unhaltbar fortan ganz fallen lassen wird. Ich habe dabei das beruhigende Gefühl, nicht bloß ein mit den abenteuerlichsten Hypothesen angefülltes Luftgebäude von Grund aus niedergerissen, sondern auch an dessen Stelle eine Reihe von Thatsachen und Erfahrungssätzen herbeigeschafft zu haben, mit welchen ein bisher ganz in Dunkel gehüllter Weg beleuchtet und zu unserem Nutzen weiter verfolgt werden kann.

unbekannt, während fast alle Schweine, die aus Frankreich dort eingeführt werden, reichlich damit besetzt sind.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.